97
1648
-1

...ibliothek
...nsburg

97.1648-1

5780,—

1/3

11889

Q05

3 Bl. aus

O. Ak. 38.

um + 18 Kupfertafeln

SBR069026208550

23

Briefe

an

das schöne Geschlecht

über

verschiedene Gegenstände

aus dem Reiche der Natur.

Erster Theil

---

mit Kupfern

Prag 1785.

00/1886

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Dem

schönen Geschlechte.

Dir, reizendes Geschlecht, Dir weih' ich
diese Blätter,
Für wen entwarf ich sie, als erfurchts-
voll für Dich?
Sieh' sie die Kreatur -- der Erde stolze
Götter --
Die Pflanze -- selbst den Stein -- ent-
stand ein Staub von sich?

Strahlt nicht des Meisters Hand, die, blos
zu unsrer Wonne,
Der Erde Teppig mahlt -- die Dich mit
Reizen schmückt --
Aus jedem Staub hervor? Blick einmal
hin zur Sonne --
Empfinde, wie ihr Glanz, und Feuer
sanft entzückt --

Wenn sich denn Euer Geist, zur Quelle
dieser Freuden,
Zu dem, auf dessen Winck die Welten
kamen, naht - -
Denn fühlt, daß der Monarch, Euch nicht
zu Qual und Leiden,
Nein, froh beglückt zu seyn, so hold ge-
bildet hat.

Erkennt sie, und genießt so zart, als Ihr
empfindet,
Die Welt, die Ihr bewohnt, - - so
schön ihr HERR sie schuf,
Schmückt sie, wenn Ihr den Reiz, den
Ihr empfingt, verbindet - -
Die Huld des Meisters gab Euch selbsten
den Beruf.

In-

Innhalt der Briefe.

I.

Das Feuer, das ist Licht und Wärme, sind die wichtigsten Triebfedern der Natur, die Welt in dem bewohnbaren Zustande zu erhalten. Deswegen wird vom Feuer zuerst geredet, und die Begriffe der Wärme, der Hize, des Lichts, der Kälte, und der Finsterniß, werden festgesezt.

II.

Niemals entstehet eine Wärme, eine Hize, ein Licht, es sey denn, daß ein Reiben, ein Bewegen vorhergehe; und das Feuer wird vermindert, wenn diese Bewegung vermindert wird.

III.

Vermuthlich ist auch kein einziger flüßiger und fester Körper vorhanden, der nicht durch ein genugsames Reiben erwärmt, und erhizt werden könnte. Man muß nur nicht so gleich von dem Mangel seiner Empfindung, auf den Mangel der zu empfindenden Sache, den Schluß machen. Die Thiere übertreffen uns mercklich in der Stärke der sinnlichen Empfindungen.

IV.

Die Materie des Feuers, ist der Aether, der alle Körper durchdringt, mit allen sich vermischt, und dessen zitternde Bewegung die Wär-

me, die Hize, und das Licht giebt: Seine bestimmte Menge, die sich bey einem Körper häufig befindet, verursachet es, daß derselbe ein brennbarer, ein sulphurischer Körper genennet wird.

V.

Aus dieser Betrachtung lassen sich die Geseze bestimmen, nach welchen sich das Feuer wirksam beweiset; wie es zugehet, daß Licht und Wärme entsteht, wodurch beides gehindert wird, und weswegen gewisse flüßige Dinge sich bald entzünden, andere aber hiezu nicht aufgelegt sind.

Die Wirkungen des Feuers lassen sich nicht deutlich erkennen, ohne die Eigenschaften elastischer Körper, und einige Geseze zu kennen, nach welchen sich die Kräfte in der Bewegung, und in dem Anstoße der Körper wirksam erweisen. Daher werden im

VI. und VII.

Die Ursachen der Elasticität; und im

VIII.

Die Geseze des Stoßes betrachtet.

IX.

Die Regeln, nach welchen sich die Wärme richtet, sind die Mittheilung, und dies, das dadurch Körper ausgedehnt werden. Jenes wird hier den Ursachen nach erwogen, und im

X.

Die Anwendung gemacht, auch die Vortheile bemerkt, die dadurch entstehen, und die Ursache und Stärke der Ausdehnung betrachtet, welcher solche Körper unterworfen sind, die vom Feuer hinlänglich durchdrungen worden.

XI.

XI.

Die Kälte ist das entgegengesezte der Wärme. Sie hängt nicht eigentlich von einer kaltmachenden Materie ab: Sie ist nichts als ein Mangel der Wärme.

XII.

Doch giebt es Materien, welche den Körpern die Wärme leicht entziehen können, und dahin gehören verschiedene Salze.

XIII.

Die Wärme ist eine Haupt-Ursache, durch welche die Körper weich, und flüßig werden; und die Kälte ist eine Ursache der Festigkeit der Körper.

XIV.

Daher kömmt es, daß die Natur so oft die festen Körper in flüßige, und die flüßigen in feste Körper verwandelt. Diese Veränderungen deutlicher ermessen zu können, bedient man sich des Wärme-Maaßes.

XV. XVI.

Vortheile, und Gebrauch des Wärme-Maaßes, in Absicht des Gewächs- und Thier-Reiches.

XVII.

Auch dem Lichte sind gewisse Geseze vorgeschrieben. Es breitet sich nach allen Gegenden aus, aber es nimmt in der Stärke helle zu machen um desto mehr ab, je mehr seine Strahlen aus einander fahren.

XVIII.

Die Geschwindigkeit, mit der sich das Licht fortpflanzet, ist erstaunend groß. Die Abnahme

me aber des Lichts, in der Stärke helle zu machen, geschiehet in einer verkehrten Verhältniß der Quadrate, in welcher die Entfernung der Lichts-Strahlen zunimmt.

XIX.

Weitere Ausführung der großen Geschwindigkeit, mit der sich das Licht fortpflanzet. Dabey wird es warscheinlich gemacht, daß ein jedes Licht mit einer Wärme verbunden sey.

XX.

Betrachtung des Lichts in Absicht auf dunkle Körper, und besonders der Spiegel.

XXI.

Vortheile der Spiegel in Ansehung des Lichtes und der Wärme.

XXII.

Ursprung des Schattens. Dessen Nuzbarkeit bey Entdeckung sehr wichtiger Begebenheiten für das menschliche Geschlecht.

XXIII.

Fernere Ausführung, und Anwendung auf die Mahlerey.

XXIV.

Die Wirkungen des Lichts bey durchsichtigen Körpern. Dessen Brechung, und die Verhältniß der daraus entstehenden Winkel.

XXV.

Die Brechung der Strahlen bey geschliffenen Gläsern, und Betrachtung des menschlichen und thierischen Auges.

XXVI.

Urtheile, wie es mit dem Sehen zugehet, und Abschilderung der fehlerhaften Augen.

XXVII.

Was wir sehen, sehen wir durch Winkel, doch sind diese auf eine gedoppelte Art veränderlich. Aber auch der Sehe-Winkel ist ein hinreichender Grund von dem, daß uns stille stehende Körper, oft als beweglich, und bewegliche Körper, oft als stille stehend, ja, vorwärts gehende Dinge, sich zurück zu bewegen, erscheinen.

XXVIII.

Betrachtung der verschiedenen Gestalten, welche die Objekte in den besondern Arten von Spiegeln äußern.

XXXIX.

Besondere Wirckungen der plan Spiegel, und Anwendung auf verschiedene artige Werkzeuge.

XXX.

Wirkungen der sphärisch erhabenen Gläser. Abschilderung der daraus entstehenden Mikroscope, und Versuche mit diesen.

XXXI.

Die zusammengesezten Gläser gewähren die Fernröhren, Objekte, die in der Ferne sind, deutlicher vorzustellen; sie geben die Zauber-Laterne, und das Sonnen Mikroscop.

XXXII.

Ursprung der Farben. Das ganze Licht giebt das blendende Weiße; das zerspaltene Licht aber die Farben. Diese sind eine Ursache, daß wir die verschiedenen bey einander liegenden Objekte, auch als unterschieden erblicken.

XXXIII.

Aber ein abgesonderter Strahl ist in Ansehung seiner Farbe unveränderlich. Daher bestehet ein Lichts-Strahl aus Theilen, die wesentlich verschieden sind. Alle vereinigt geben das weiße Licht. Dieses führt zu richtigen Begriffen von den Farben.

XXXIV.

Daraus läßt sich der Glanz, und die besondern Farben der Wolken begreifen; und in dem gespaltenen Lichte liegt der Grund von dem Regenbogen.

XXXV.

Die besonderen Erscheinungen des Regenbogens, werden erwogen, und die Sonnen- und Mond-Kronen betrachtet.

XXXVI.

Theorie, weswegen die Körper, die uns umgeben, mit so verschiedenen Farben sichtbar sind, und die Ursachen, wie diese Farben können geändert werden.

XXXVII.

Versuche mit den durch die Kunst hervorgebrachten Farben, und die Ursache der Undurchsichtigkeit.

XXXVIII.

Die Ursache der Durchsichtigkeit.

XXXIX.

Anwendung der Theorie, auf die Mittel Flecken auszumachen.

XXXX.

Einleitung zur Elektricität. Begriff derselben, und Abschilderung der ursprünglich elek-

elektrischen, und durch die Mittheilung elektrisch, gewordenen Körper.

XXXXI.

Versuche mit der elektrischen Röhre, und deren Betrachtung.

XXXXII.

Die geriebene Glaßröhre, und ein jeder elektrischer Körper bekommt eine eigene Athmosphäre, und diese ist nichts anders als der Aether, oder die Materie des Feuers.

XXXXIII.

Ein elektrisirter Körper empfängt von den anliegenden Körpern eben so viele Elektricität, als er durch das Ausströmen verlieret.

XXXXIV.

Wie die Mittheilung der Elektricität erfolgt, und weswegen die ursprünglich elektrischen Körper die Elektricität durch die Mittheilung entweder gar nicht: oder doch sehr schwach empfangen.

XXXXV.

Ein Körper wird durch das Anhängen einer flüßigen Materie bestimmt, sich dahin zu bewegen, wo sich die mehresten Punkte des anhängenden Flüßigen befinden.

XXXXVI.

Die Ursache des Anziehens elektrischer Röhren, und die Geseze, nach welchen sich das Anziehen richtet.

XXXXVII.

Die Ursache, weswegen angezogene Körper von der elektrischen Röhre wieder fortfliegen, ist vielfach, vorzüglich aber aus dem

zu erklären, daß dem angezogenen Körper die Elektricität mitgetheilt wird.

XXXXVIII.

Ursprung der elektrisir Maschine: Ihre Abschilderung, und Versuche damit, zur Bestätigung der festgesezten Theorie.

XXXXIX.

Betrachtung, über den Ursprung des elektrischen Lichts, und der elektrischen Funken, und wie diese hervorgebracht werden.

L.

Die elektrischen Funken erregen bei dem Menschen die Empfindung eines Schmerzens: Dessen Erklärung. Versuche über die Entzündung anderer Körper, durch den elektrischen Funken. Verstärkung der Elektricität.

LI.

Urtheile und Versuche über die verstärckte Elektricität, und die Mittel, die Flasche zu laden. Bequemere Einrichtungen dieser Maschine zu mehrern Absichten, und wie sie zu gebrauchen ist.

LII.

Theorie der Verstärkung und Erklärung der in dem vorigen Briefe angezeigten Versuche.

LIII. LIV.

Anwendung der Theorie bei Erklärung der feurigen Luft-Erscheinungen, vorzüglich die Erklärung des Donnerwetters, und der dabei gewöhnlichen Erscheinungen.

LV.

Erweiß, daß die Donnerwetter und die feurigen Luft-Erscheinungen wahre Wirkungen

gen der Elektricität sind. Bestimmungen der Ursachen des Todes der Menschen und der Thiere, durch den Bliz.

LVI.

Die Ursache des Zerschmettern der vom Strahle getroffenen Körper, und wie dadurch Metalle geschmolzen werden. Mittel die Gefahr der Donnerwetter abzuwenden. Erörterung der Ursache vom Wetterleuchten.

LVII.

Der Ursprung der Nord-Lichter, des flammenden Himmels, und der Irrwische.

LVIII.

Erklärung der Sternschnuppe, der feurigen Kugeln, des fliegenden Drachens, und überhaupt, der phosphorescirenden Dinge, so wohl im Reiche der Thiere, als auch bei den Gewächsen und Minern, und ins besondere, die Betrachtung des durch die Kunst hervorgebrachten Phosphorus, und Pyrophorus.

LIX.

Die vernünftige Betrachtung der Wirkung des Feuers führet uns zu der erhabenen Größe des Urhebers der Welt. Die große Wirksamkeit der feurigen Materie würde uns nicht die wichtigen Vortheile leisten, die wir von ihr erwarten mögen, wenn diese Materie nicht auf gewisse Art gebunden wäre. Die Erde ist hiezu geschickt. Daher ist die Erwägung der Erde nöthig. Sie ist ebenfalls eine wunderbare Materie der Natur. Kein Körper ist ohne selbige. Aber die Naturkündiger sind in Bestimmung dieser Materie nicht

einig. Doch wird hieselbst das Wesen derselben muthmaßlich angegeben.

LX.

Abschilderung der beiden Haupt-Erd-Arten, des Thons, und der kalckartigen Erden, deren mannigfaltiger Nuzen im gemeinen Leben, und ihrer Vermischung, die den Grund zu den gips und glaßartigen Erden giebt.

LXI.

Die Steine sind eben so verschieden, als die Erden; daher können sie alle in thonartige, kalckartige, gipsartige, und glaßartige, eingetheilet werden. Urtheil über ihren Ursprung; die Merckmahle der thon und kalckartigen Steine, besondere Arten derselben, und ihren Gebrauch im gemeinen Leben.

LXII.

Betrachtung der gips und glaßartigen Steine, deren Merkmahle, und Arten der ächten und unächten Edelgesteine.

LXIII.

Anzeige der verschiedenen Arten von Salzen, ihre Merckmahle, besonders der sauren und alkalischen Salze, und wo selbige in der Natur angetroffen werden.

LXIV.

Die Verbindung der sauren und alkalischen Salze geben eine Menge von Mittel-Salzen, dahin das gewöhnliche Kochsalz gehöret. Erklärung wie damit das Einpöckeln des Fleisches bewirket werden könne.

Urtheile über die Gestalt der kleinsten Salz-Theile, und wie die Salze vorzüglich den Geschmack rege machen.

LXV.

Fernere Ausführung der besondern Arten vom Geschmack. Anwendung der Theorie auf den veränderten Geschmack, der bei gegornen Dingen entstehet, und Erweiß, daß man aus allen Gewächsen einen brennenden Geist, einen Eßig, einen Wein, und aus vielen, so gar einen Zucker, zum Vortheile des Landes machen könne.

LXVI.

Abschilderung des brennlichen Wesens in allen drey Reichen der Natur, und dessen besondere Arten. Das brennliche Wesen giebt den Geruch. Urtheile darüber, und die Betrachtung, wie Körper die für sich nicht riechen, doch durch ihre Vermischung einen Geruch geben können. Das Wesen eines Körpers besteht in seinen salinisch brennlichten Theilen. Die Entdeckung dieser besondern Theile ist nicht selten ein Mittel, Körper den natürlichen ähnlich, durch die Kunst nachzumachen. Dieses wird auf künstliches Wachs angewendet.

LXVII.

Abschilderung einiger Erze, und edler und unedler Metalle, nebst deren nothwendigen Gebrauch im gemeinen Leben.

LXVIII.

Fernere Betrachtung des Gebrauchs der vollkommenen Metalle.

LXIX.

Erwägung der verschiedenen Bestandtheile der Metalle, und Anzeige einiger halb Metalle, nebst deren Nuzen zum Vortheile des menschlichen Geschlechts. Vortheilhafte künstliche Produkte, die durch die Vermischung der Metalle und halb Metalle entstehen.

Erster Brief.

Die Welt ist auf alle Art betrachtet schön. Kan ein Mensch, der seiner Absicht gemäß zu leben bemüht ist, die aufgehende Sonne an einem heitern Morgen ohne Wollust betrachten? Welch eine Menge betrachtungswürdiger Gegenstände stellen sich in eben diesem Augenblicke seinen Sinnen dar! So gleich entdeckt er unzählbare Gegenstände; einige sind ihm sehr nahe, andere mehr entfernt, die mehresten verlieren sich allmählig, und entziehen sich seinem forschenden Auge. Wie verschieden ist ihre Gestalt, wie abwechselnd die Farben, und wie vollkommen deren Mischung! Menschen, die von einem etwas feinem Stoffe gemacht sind, können diese Erscheinungen ohnmöglich ohne eine innige Rührung betrachten: Ihre Wißbegierde reizet sie deren Ursachen zu erforschen, und ihre Absichten näher zu bestimmen: Sie erstaunen, wenn sie bemercken, daß nichts ohne das andere sey, daß dieses eine Wirkung des ersten, und daß die eine Wirkung eine neue Ursache von überaus ausgedehnten Effekten abgeben könne.

Lassen Sie es uns nur bekennen, daß diese ganze Vorstellung verschwinde, so bald kein Licht vorhanden ist. Welchen Begriff würden wir wohl alsdenn von unserer Welt ha-

ben? In Wahrheit keinen andern, als ein Blindgebohrner.

Aber auch eben diese Sonne, welche die einzige Quelle derjenigen Vorstellung ist, die wir von dem prachtvollen Baue der Welt, und insbesondere von unserer Wohnung, ich meine den Erdkörper, haben, erquicket uns, und einen erheblichen Theil der Welt mit Wärme. Ohne Wärme hören wir auf zu leben. Diese ist es, die unsere Säfte flüßig erhält; ihr ist die erste Ursache des Kreislaufes unseres Blutes, seine Absonderung, und die neue Zusammensezung der abgesonderten Theile, unser ganzes Wachsthum, unsere Erhaltung zu zuschreiben. Müßten wir nicht bei dem Mangel der Wärme für Kälte erstarren, und welche Nahrung hätten wir wohl zu hoffen, wenn die Wärme fehlen sollte? Was wächst im Winter, wo selbst uns doch sonst nichts entzogen ist, als daß die Sonnenstrahlen nicht mehr so senkrecht, und eben so lange den Strich der Erde, den wir bewohnen, treffen können, als im Fruhjahre und im Sommer zu geschehen pfleget. Stellen Sie Sich einmal den tiefsten Stand der Sonne vor: wie unangenehm, wie matt, und wie kurz sind alsdenn die Tage! Doch von diesem Augenblick an erhebt sich die Sonne mehr; die Tage werden länger, ihre Heiterkeit nimmt zu, das Licht vermehrt sich, die Wärme wächst. Bisher erblickten wir nichts von der ehemahligen Pracht der Bäume, der Gewächse, und von der Schönheit der Fluren, die uns im Sommer so entzück-

zückten; alles scheint erstorben zu seyn, selbst der Mensch empfindet eine unwiderstehliche Unlust. Aber die erwärmende Kraft der sich täglich mehr und mehr über uns verweilenden Sonnenstrahlen verjüngt und belebt gleichsam die ganze Natur. Kaum hat die Sonne die Höhe, welche sie im Frühjahre haben muß, so siehet man fast den Trieb der Gewächse, hier entwickelt sich eine Knospe, in einem jeglichen Tage werden die Blätter sichtbarer, ihre gelblicht röthlichte Farbe verlieret sich durch allmähliche Stufen in ein ergözendes Grün, die prächtigsten Blüthen brechen hervor, sie sezen die Frucht an, und diese zeitiget nach und nach, so wie die Höhe der Sonne, und die mit ihren Strahlen verbundene Wärme wächst.

Ohnmöglich kann man diese und dergleichen Betrachtungen hegen, ohne von dieser Wahrheit überzeugt zu werden, daß die Sonne die erste Quelle des Lichts und der Wärme sey. Ohne Licht und Wärme würde die Welt nicht brauchbar, und wenigstens nicht mit solchen vernünftigen Kreaturen, dergleichen der Mensch ist, bewohnt seyn können.

Licht und Wärme sind also die wichtigsten Triebfedern der geschäftigen Natur, auch unsere Erde in der zu unserer Erhaltung so nöthigen Veränderung zu erhalten.

Sehen Sie jezt, meine Fr. weswegen ich zu erst in meinen Erzählungen von der Wärme und vom Lichte reden muß, wenn ich, ihrem Verlangen gemäß, Sie in die Werkstatt der Natur zu begleiten die Erlaub-

niß haben soll? Ich will Sie nicht mit den verschiedenen Meinungen der Weltweisen, die sie von diesen Wesen hegten, und welche die mehresten vor unerforschlich hielten, beschweren. Unsere Sinne und die Vernunft, diese köstlichsten Stücke der Menschen, werden uns vermuthlich zu solchen Warheiten leiten, durch welche wir mit hellern Blicken die Wirkungen der arbeitsamen Natur bewundern können. Aber dieses muß ich anzeigen, daß die mehresten das Licht und die Wärme als solche Wirkungen ansehen, die von wesentlich-verschiedenen Substanzen abstammen. Hievon bin ich nicht überzeugt. Mir deucht, daß eben dieses Wesen, welches jezt eine Wärme giebt, zu einer andern Zeit ein Licht geben könne, und ich will mich bemühen dieses deutlicher zu machen.

Täglich bedienen wir uns des Namens des Feuers. Eine geringe Aufmerksamkeit auf diese Fälle, bei welchen wir den Ausdruck des Feuers gebrauchen, belehret uns, daß wir dadurch entweder ein Licht oder eine Wärme, oder dieses anzeigen wollen, daß irgendwo ein Licht und Wärme zugleich vorhanden sey. Welche Vorstellung hatten Sie an einem dieser schönen Abende, als Sie im Garten, Ihnen anfangs unwissend, dort einen fliegenden Johannis-Wurm, hier einen Holzwurm, der etwas verfaultes Holz auf seinen Hörnern trug, entdeckten, und bald nachher eine Sternschnuppe fallen sahen? Rief nicht eine unter Ihnen sehr fertig aus: hier ist Feuer? Aber im Ernste sahen Sie nur ein Licht, und als Sie

den

den Johanniswurm erwischten, empfanden Sie wohl irgend eine Wärme, bei der sonst Ihre Hände so empfindlich sind? Erinnern Sie Sich doch dieses unglücklichen Augenblicks, wo eine unserer Fr. dadurch, daß Sie dem Lichte zu nahe kam, einen Theil Ihrer Kleidung eingeäschert sah. Woher kam wohl bei Ihnen, da Sie doch weit von dem brennenden Orte entfernt waren, der Gedanke, dieses Feuer zu löschen, wenn Sie nicht durch die Erblickung der Flamme und deren Licht auf das Daseyn eines Feuers zu schließen gezwungen waren? Eben so leicht ist es zu zeigen, daß wir auch da ein Feuer nennen, wo wir gleich kein Licht, sondern nur eine Wärme und Hize wahrnehmen. Entdeckt man nicht auf diese Art den Ort, wo sich in einem Gebäude ein Feuer verhalten hat, daß man durch das Antasten, und durch das mehr und weniger Empfinden der Hize auf dessen Daseyn schließet? Die vermehrte Wärme, die wir, je näher wir einem erhizten Ofen kommen, wahrnehmen, nöthiget uns zu glauben, daß wir uns eben so sehr dem Feuer nähern, und eben so wenig können wir uns bei dem Antasten der heißen Kaffe-Kanne verbrennen, ohne nicht augenblicklich auf das Daseyn eines Feuers zu schließen. Wärme und Licht sind also die beiden Merkmahle, durch welche wir das Feuer erkennen, und nicht selten sind sie beide zugleich vorhanden. So empfinde ich Licht und Wärme zugleich bei einem jeden Küchenfeuer, bei einer angezündeten Kerze,

bei einem künstlichen Lichte, dessen wir uns des Abends bedienen, wenn wir nur nicht zu sehr von der Flamme entfernt sind. Aber das Monden-Licht, das Licht der Sterne, giebt uns keine Empfindung von einer Wärme, ob wir gleich dieselbe sogleich haben, wenn wir uns in den Sonnenstrahlen befinden.

Sie, meine Fr., sind also mit mir, wie ich glaube, übereinstimmend, daß das Licht nichts anders sey als das Feuer, in so ferne wir selbiges durch unsere Augen empfinden; und daß die Wärme eben dieses Feuer sey, in so ferne wir dasselbe durch das Gefühl entdecken. Wird also wohl nicht der Mangel des Lichts die Finsterniß; und der Mangel der Wärme die Kälte seyn müssen? Beide sind von der Beschaffenheit, daß sie in ihrer Stärke ab und zunehmen können. Niemals empfinden wir das stärkste Licht, unsere Augen würden auch solches zu ertragen viel zu schwach seyn; und eben so wenig ist, in aller Strenge genommen, eine gänzliche Finsterniß. Auch in der dunkelsten Nacht, wo man sonst nichts entdecken kann, siehet man dennoch weiße Körper, und je länger wir uns an dem Orte befinden, der uns anfänglich überaus dunkel vorkam, desto mehrere Gegenstände werden uns sichtbar. Wie wäre nun wohl dieses möglich, wenn nicht annoch daselbst ein Licht vorhanden wäre, das unsere Augen rührte, und durch welches wir dasjenige sehen, was wir wirklich sehen.

Ein gleiches ist von der Wärme, und von der Kälte zu sagen. Beide können eine Ver-

meh-

mehrung erdulden, und selbst der Schnee hat nicht den Grad der Kälte, den ein festes Eiß besizt, und dieses ist noch lange nicht mit der größten Kälte verbunden. Daher giebt es verschiedene Grade des Lichts, der Wärme, der Finsterniß, der Kälte.

Für jezt ist es genug, daß wir dieses bemerken: Aber in Zukunft werden wir uns vielleicht nicht ohne Vergnügen um die Geseze bekümmern, nach welchen sich das Licht und die Wärme wirksam erweisen, und welche uns zugleich geschickt machen, die Veränderungen in der Kälte und der Finsterniß näher zu bestimmen.

Zweiter Brief.

Die vorige Betrachtung beschäftigte sich mit den ausgedehnten Vortheilen, die wir überhaupt vom Feuer erhalten können. Ich bemerkte, wie wenig die Welt ohne Licht und Wärme bestehen könnte, und die Absicht forderte von mir dasjenige festzusezen, was man bei dem Worte Feuer, das ist bey dem Lichte und der Wärme, und dessen Gegentheil, nemlich der Finsterniß und der Kälte gedenken dürfte. Was hülfe dieses zu wissen, wenn man sich nicht bemühen wollte, über den Ursprung des Feuers vernünftig zu denken? Mir sey es also erlaubt, diesen wichtigen Gegenstand für jezt zu betrachten.

Es ist schon längst bekannt, daß wenn man zween feste Körper schnell auf einander reibet, selbige erwärmet, erhizt, und endlich so gar glühend werden. Wir dürfen unsere Hände nur in etwas gegen einander reiben, so gleich empfinden wir diese Wärme; und sollte Ihnen wohl unbekannt seyn, daß Personen, welche sich durch Hülfe eines Seiles ihrer Gefangenschaft befreien wollen, dadurch, daß sie sich zu schnell herunter gelassen, nicht selten die Hände bis auf die Knochen verbrannt haben? Tausend Begebenheiten lehren uns diese eben bemerkte Wahrheit. Einige verdienen angezeigt zu werden. Wie entstehen die Funken bey einem heftigen Schlage des Stahls gegen einen Feuerstein? Ja, wenn man ein kaltes Metall auf dem Amboß schmiedet, so wird es nach einigen Schlägen warm, bey fortgeseztem Hämmern aber so gar heiß; und ein Finger dickes Eisen, an einen bewegten Mühlstein gehalten, wird in einer kürzern als in einer Minute Zeit so gar mehr als einen Zoll lang glühend. Nun sehen wir deutlich ein, daß durch ein schlechtes Reiben der Körper eine Wärme, eine Hize, ja gar ein glühend seyn, d. i. ein Leuchten wirklich werden könne. Man lasse aber eine kurze Zeit dieses erglühete Eisen ruhig liegen: es hört nach und nach zu glühen auf, doch bleibt es noch heiß; nach einiger Zeit verschwindet diese Hize, und es bleibt nur annoch eine Wärme; endlich verliert sich auch diese, und wir empfinden das Eisen kalt zu seyn.

Lehren uns nicht also diese Beispiele, daß kein Feuer ohne eine Bewegung könne gedacht werden, und daß das Feuer nachlasse, wenn diese Bewegung verschwindet? Die Hize kann also aus einer verstärkten Bewegung bey einem Körper entstehen, und das glühend seyn erfordert den heftigsten Grad der Bewegung.

Ohnerachtet wir bis jezt nur allein von festen Körpern geredet haben, so dürfen wir doch ja nicht meinen, als wenn nur diese Gattung der Körper allein zu den feurigen Erscheinungen aufgelegt, und die flüßigen Materien davon ausgeschlossen wären. Nein, auch dieser Vorwurf verdient einiges Erwägen. Man mische also den Weingeist mit Wasser, das Vitriol-Oel mit Wasser, kaum kommen diese flüßigen Dinge, sie mögen so kalt seyn, als sie immer seyn können, zusammen, den Augenblick, wo sie sich vermischen, welche Vermischung aber ohne Reiben nicht erfolgen kann, entstehet eine merkliche Wärme. Ja der rauchende Salpeter-Geist auf Nelken oder Zimt-Oel geträufelt, erregt so gar, außer der Hize, eine helle Flamme. Wem ist es unbekannt, daß der ungelöschte Kalk, mit kaltem Wasser begossen, eine Hize hervorbringt, die wenigstens dem Sieden des Wassers gleich ist, und in welcher in einem Augenblicke ein frisches Ey völlig hart wird? Ein gleiches erfolgt, wenn man Eisen-Feile, Schwefel und Wasser in einen Teig verwandelt, und dieses einige Zeit an einem ruhigen Orte stehen läßt. Dieser einzige Versuch ist, wegen der Folge, von einer

gros-

großen Erheblichkeit. Er zeigt sehr deutlich eine Entstehungsart der Erdbeben, und die Ursache der warmen Bäder. Diese leztern sind nirgends vorhanden, woferne nicht an dem Orte, über welchen die Wasser laufen, Schwefel und Eisentheile sich befinden, dergleichen der sogenannte Schwefel-Kieß vorzüglich enthält, und von diesen Natur-Begebenheiten müssen wir bald reden.

So ist es unläugbar, daß durch das Reiben nicht nur feste Körper, sondern auch flüßige, und flüßige und feste Körper, eine Erhizung erdulden können. Freilich kann man bey verschiedenen Versuchen dieser Art nicht so gleich durch das bloße Gefühl die Wärme wahrnehmen: Aber man kann sie durch gewisse Werkzeuge, davon ich unten reden muß, und welche man Wärme-Maaße nennet, entdecken.

Dritter Brief.

Man muß sich überhaupt richtig zu urtheilen angelegen seyn lassen, und nicht so gleich schließen: was ich nicht sehe, nicht höre, nicht rieche, u. s. f. das ist auch nicht wirklich vorhanden. Nein, dieses Urtheil wäre unläugbar falsch. Ich sehe die Insekten nicht, welche sich in der Luft, im Wasser, im Eßig, und kurz in allen unsern Geträmken befinden, und die wir täglich in einer ungeheuren Menge verschlucken. Ich höre bey der ruhigen Luft in meinem Zimmer nichts; aber ich werde vor

Ge-

Getöse taumelnd, wenn ich durch künstliche Werkzeuge die unveränderte Luft nur in einer größern Menge gegen mein Ohr zu wirken lenke, als sonst in dem natürlichen Zustande erfolgen kann. Und in der That würde es ein wahres Wunder seyn, wenn die Luft einen Augenblick aufhören sollte, einen Schall zu geben. Ich rieche vielmals nichts, wo doch andere Thiere gereizet werden, ihrem Triebe gemäß zu leben, und Spuren ihres zarten Geruches geben, und so gehet es mit allen unsern Sinnen. In Wahrheit übertreffen uns die Thiere in der Stärke der Empfindung bey weitem. Wie scharf muß nicht das Gesicht der Vögel seyn, da ein Sperling, der auf dem Dache saß, mit einem sehr gewissen Fluge das kleine Insekt erhaschet, welches, unmerklich für uns, auf der Erde kroch? Wie starck müssen nicht die Kazen in der dunckelsten Nacht sehen, und auch wahrscheinlicher Weise riechen und hören, da sie mit einer unbeschreiblichen Geschwindigkeit und Gewißheit die Maus verfolgen! Werden wohl wir in dieser Dunkelheit fortkommen, wo die Nachteule mit so vieler Sicherheit ihre Nahrung ausspüret? Wie scharf und leise muß nicht das Gehör der Hunde, und wie empfindlich das Werkzeug ihres Geruchs seyn, da sie ein Wild aus seinem eingedrukten Pfade, auch ohne dasselbe zu sehen, dennoch bis zu dem Orte seines Aufenthaltes zu verfolgen, fähig sind! Woher kam es wohl, daß dieser Schooßhund, den eine unter Ihnen vorsezlich zu Hause gelassen hatte, Sie dennoch neulich in einer

gro=

großen Gesellschaft aufsuchte, und, ob er gleich gar nicht freundlich bewillkommet wurde, dennoch seiner Gebieterinn die schuldige Treue bezeugen wollte? Lassen Sie uns nur gestehen, daß uns die Thiere in der Stärcke der äußerlichen Empfindung übertreffen, und daß sie noch daselbst sehen, hören, riechen und schmecken, wo wir gleichsam nichts empfinden.

Es sind aber auch noch viele andere Ursachen vorhanden, die es machen können, daß wir von dem, was doch in der That gegenwärtig ist, jezt nichts entdecken. Allemal verursachet eine ähnliche doch stärckere Empfindung, daß wir zu gleicher Zeit die schwächere nicht wahrnehmen. Bei dem Sonnen-Lichte, welches in völliger Stärke in mein Zimmer tritt, sehe ich die Flamme des angezündeten Wachsstockes nicht; bei dem Geräusche einer nahen Trommel, höre ich das Klavier nicht mehr, und auf eine ähnliche Art geschiehet es bei allen übrigen Sinnen. Sollten uns dergleichen Betrachtungen nicht aufmerksam machen, und uns wenigstens belehren, daß wir nicht allemal richtig urtheilten, wenn wir behaupten wollten, daß dieses oder jenes nicht vorhanden seyn müsse, weil wir es mit den Sinnen so gleich nicht begreifen können?

Ich habe bisher darzuthun gesucht, daß das Feuer durch ein Reiben bei den Körpern sinnlich würde, und diesen Saz daraus abgeleitet, daß das Feuer allemahl eine Bewegung zum Grunde sezte; und nun behaupte ich so gar, daß es höchst wahrscheinlich werde, daß

kein

kein einziger Körper vorhanden sey, der nicht durch ein genugsames Reiben, wenigstens eine Wärme geben könne. Ich befürchte nicht, daß Sie, M. Fr., mir zum Einwurfe ein Wasser nennen werden, welches, wenn es in der Flasche noch so lange geschüttelt worden, dennoch keine Spur von einer Wärme, vielweniger von einer Hize und von dem Leuchten geben werde. Ich läugne diese Erfahrung nicht; aber auch dieses sehe ich deutlich ein, daß unser Schütteln, der bei dem Wasser befindlichen feurigen Materie unmöglich einen so heftigen Stoß mittheilen könne, als erforderlich ist, dieselbe in diese Bewegung zu bringen, in der sie seyn muß, wenn wir einen vermehrten Grad der Wärme empfinden sollten. Gesezt, es würde in der That das Wasser durch dieses Schütteln ein wenig wärmer, würden wir denn wohl diesen so schwachen Wachsthum der Wärme wahrnehmen können? Und gesezt, das Wasser würde selbst zum Theil leuchtend; sollten wir denn wohl diesen schwachen Glanz bei Tage, wo das natürliche Licht dieses bei weitem in der Stärke übertrift, entdecken können? Daß aber das Leuchten eines Wassers gar nicht unmöglich sey, solches lehren die Beobachtungen der Seefahrenden, die des Abends bei sonst reiner Luft, so oft die Wellen des Meeres heftig genug zusammen schlagen, genugsame Funken entdecken. Will man diese Begebenheit von einer gewissen phosphorescirenden Art der Insekten herleiten, die, wie einige bemerken wollen, sich in unglaublicher Menge auf dem

Mee-

Meere aufhalten sollen; so bin ich dem nicht entgegen: Sollte es aber wohl zu erweisen stehen, daß so oft diese Erscheinung erfolgt, stets dergleichen Insekten auf dem Meere wären? Und zeigen nicht die elektrischen Versuche Licht und Funcken genug bei dem Wasser? Daß endlich das kalte Wasser noch Feuer und Wärme genug besitzen müsse, ob wir gleich mit einer wärmern Hand dasselbe kalt anfühlen, dieses zeigt uns die Vernunft, zumal ein Wasser kein flüßiges Wesen mehr bleibt, sondern in ein Eiß verwandelt wird, so bald demselben die Wärme bis auf einen gewissen Grad entzogen worden. Da nun durch das Schütteln das Zusammengehen des Wassers gehindert wird, welches doch bei dem wirklichen Gefrieren geschehen sollte, muß solchergestalt durch das Schütteln nicht wircklich die Wärme vermehret werden? Ohne Zweifel ist also kein Körper in der Welt anzutreffen, der nicht durch ein genugsames Reiben erwärmt, und endlich erhizt werden könnte.

Vierter Brief.

So können wir uns niemals ein Feuer deutlich vorstellen, woferne wir nicht eine Bewegung gedenken; und dieses Feuer verschwindet, und nimmt in seiner Stärke ab, wenn diese Bewegung aufhöret, oder doch merklich vermindert wird. Ganz gewiß ist also das Feuer, dem eigentlichen Verstande nach, kein

Körper, sondern nur eine gewisse Eigenschaft eines in Bewegung gesezten Körpers. Wäre das Feuer selbst ein Körper, wozu bedürfte es denn ein Reiben, eine Bewegung, ohne welche es nicht sichtbar wird? Diejenigen, welche das Feuer einen Körper nennen, mögen also sehen, wie sie ihre Gedanken rechtfertigen: mir ist das Feuer eben so wenig ein Körper, als wenig der Schall, und die Bewegungen Körper sind, ob gleich alles dieses von gewissen Körpern abhängen muß. Aber dennoch muß eine Materie vorhanden seyn, deren Bewegung die Wirkungen des Feuers geben kann. Vielleicht fällt es uns nicht mehr schwer, diese Materie näher zu bestimmen, wenn es uns nur gefällt, das Bekannte zu erwägen. Wir haben es schon bemerkt, daß die Körper durch ein Reiben eine Wärme und Hize annehmen können. Dieses erfolgt nicht nur in Europa, sondern in allen Gegenden unsers Erd-Körpers, wir mögen uns auf hohen Gebürgen, oder in Thälern, oder gar in den tiefsten Schächten der Bergwerke befinden. Was können wir uns hiebey wohl anders vorstellen, als daß alle Körper entweder schon diese Materir des Feuers wesentlich enthalten müssen, die nur durch das Reiben in eine schwingende, oder zitternde Bewegung gebracht wird; oder daß die feurige Materie vermittelst des Reibens von aussen angetrieben wird, den Körper zu durchdringen? In beiden Fällen folgt der Schluß, die Materie des Feuers müsse in dem ganzen Weltraume ausgetheilt, und von der Beschaffenheit seyn, daß

sie alle Körper ohne Unterschied durchdringen könne.

Wie zart muß sie also nicht seyn, weil sie so gar die feinsten und dichtesten Körper durchdringen kann! Und wie groß muß nicht ihre Elasticität seyn, weil sie durch ein so schwaches Reiben in eine Erschütterung gesezt wird, die zu so vielen Thaten aufgelegt ist! Denn alle zitternde Bewegung ist ein Effekt einer Elasticität. Nimmermehr würden Ihre Sultane bey einer geringen Bewegung des Kopfes in eine zitternde Bewegung gerathen, und die Schelee, die hier die Tafel ziert, würde uns mit ihrer schwankenden Bewegung nicht ergözen, wenn nicht die Ursache dieser Veränderung in einer Kraft zu suchen wäre, die dem elastischen Körper eigen ist, und durch welche sie sich wieder in den Zustand zu versezen bestreben, in welchem sie waren, ehe sie durch äußere Dinge eine Veränderung erlitten. Wichtige Veränderungen gehen in der Natur durch die Elasticität der Körper vor. Ein so erheblicher Punkt erfordert eine eigene Betrachtung, und vielleicht habe ich das Vergnügen, von dieser Eigenschaft der Körper bald mit mehrerm zu reden. Das angezeigte überführt uns inzwischen, daß die Materie des Feuers überaus zart, sehr elastisch, und in dem ganzen Welttraume zerstreut seye, dabey das Vermögen besizen müsse, alle Körper zu durchdringen. Eine flüßige Materie von dieser Beschaffenheit, nennen die Weltweisen den Aether. Müssen wir also nicht mit vollkommenen Grunde behaupten, daß der Aether die Materie des Feuers sey?

Er selbst ist folglich noch kein Feuer, sondern nur dessen Materie; er giebt aber die feurigen Erscheinungen, so bald er in eine bestimmte Erschütterung, und zitternde Bewegung gebracht worden. Wie leicht wird es nun nicht, bey den Wörtern der Wärme, der Hize, des Lichts, richtige Gedanken zu fassen? Eine jegliche Erschütterung des Aethers giebt eine Wärme; eine stärkere schwingende Bewegung desselben verursachet die Hize; und der stärkste Grad dieser schwingenden Bewegung ist stets mit einem Glanze, mit einem Leuchten, mit dem Lichte verbunden.

Nunmehr sind wir fähig, den Ursprung des Feuers deutlich einzusehen, und diese Begebenheiten gründlich zu erklären, die täglich, ja augenblicklich vorkommen. Lassen Sie uns nur zuvor bemerken, daß, ob gleich der Aether alle und jede Körper durchdringt, auch in der That kein Körper angetroffen wird, der ihn nicht, das ist, der keinen brennlichen Stoff enthalten sollte, er dennoch bey dem einen Körper stärker und häufiger, als bey einem andern kleben, und sich mit dessen Theilen verbinden könne. Ohne Zweifel besizt das Holz, die Kohle, der Brandtewein ꝛc. weit mehr brennbares, als ein Wasser, die Kreide, der Sand ꝛc. Daher kommt es, daß man diese Körper, die vor andern eine merkliche Menge der feurigen Materie enthalten, zum Unterschiede, brennbare oder sulphurische Körper zu nennen pflegt. Diese werden allemal so gar zum Leuchten aufgeleget seyn, da jene nur durch das Reiben höchstens

eine Hitze erdulden. Sie werden leuchtend, so bald ihre feurige Materie den heftigsten Grad der schwingenden Bewegung erlanget hat. Diese weicht dahin, wo der geringste Widerstand ist, folglich gegen die Oberfläche, und in die Luft. Daher erscheint der Körper mit einem Licht umgeben, das ist, er erscheint leuchtend. Ist dieses wohl nicht eine Erklärung der Flamme eines Lichts, des angezündeten Holzes, der glühenden Kohlen?

Fünfter Brief.

Jezt sehe ich schon klärer ein, wie es zugeht, daß Funken entstehen, so oft ein Stahl heftig gegen einen Feuerstein geschlagen wird; warum ein ähnliches bey sehr feinem und festem Zucker erfolgt, der im Dunkeln gerieben, oder zerschlagen wird; weswegen verschiedene Steine, im Dunkeln gerieben, leuchten; welche Beschaffenheit die phosphorescirenden Körper haben, und kurz, weswegen daselbst allemal Funken entstehen, wo zwei Körper, die das Brennbare häufig enthalten, und welche Härte genug besizen, nm einen heftigen Schlag und Erschütterung der Theile zu erdulden, stark genug gegen einander gerieben oder geschlagen werden. Nichts wird hiezn mehr erfordert, als daß die brennbare Materie heftig genug erschüttert wird. Und sollten wir wohl, bey den angegebenen Erscheinungen, an einer heftigen Erschütterung zweifeln können? Man fange die Funken vom

Stahl

Stahl und Feuersteine auf ein reines Papier auf, und betrachte sie durch das Vergrößerungs-Glas. Hier siehet man Theile eines abgeschabten Stahls, die wie Hobel-Spåne aufgerollt sind, man entdeckt Theile des Kiesels, die nicht selten mit jenen Stahltheilen zusammengeschmolzen sind. Wie heftig muß nicht hier die Wirkung des Schlagens gewesen seyn, welche die so feste zusammenhangende Theile eines Stahls und des Kiesels zu zertrennen, und abzureissen vermogte! Und können wir nun noch an einer heftigen Erschütterung der hiedurch befreieten Materie des Feuers zweifeln? In Warheit, diese und dergleichen Begebenheiten beståtigen den allgemeinen Saz der Natur:

> Alles, was irgend geschikt ist, den Aether bei einem Körper in eine schwingende Bewegung zu bringen, und diese zu vermehren, das ist auch geschickt, den Körper zu erwårmen, zu erhizen, und oft gar zum Leuchten zu bringen.

Hier ist also der Grund, weswegen eine fast verlöschte Kohle, durch das Blasen mit dem Munde, angeflammt werden, und ein blendendes Licht geben muß. Hier sehe ich die Ursache, warum in dem Wege, durch welchen ich in der Nacht eine Wind-Büchse abschieße, ein Licht entsteht; warum ein åhnliches, nicht selten, bei einem starken Sturm-Winde und dessen Zusammenstoß, in der Luft wahrgenommen wird; warum alle geriebene Körper erwårmet werden; wie es möglich ist, daß die Indianer durch das Reiben trockener und fester Hölzer

eine Flamme erregen; wie selbst unsere todten Lichter durch das Anhalten einer Flamme entzündet werden können, u. s. f.

Aber auch eben so wichtig ist die Veränderung jener Regel:

> Alles, was der schwingenden Bewegung des Aethers Hindernisse zu sezen vermag, das ist auch ein Mittel, die Wärme, die Hize, das Licht zu schwächen.

Hier entdecke ich also ohne Umschweife die Ursache, weswegen ein Wasser das Feuer löschet; warum eine Erde, eine eingeschlossene Luft, die nicht weichen kann, selbst ein anderer Dampf, der schnell hinzu kömmt, die Flamme erstickt; und tausend dergleichen Erscheinungen, von welchen das menschliche Geschlecht mehr als einen Vortheil bekömmt, sind jezt zu erklären leicht. Aber auch diese Regel entdeckt die Ursache einer Begebenheit, die wenigstens unsern Vorfahren sehr wunderbar vorkam. Wenn man zwei im gleichen Grade erglühete Kohlen gegen einander bringt, so daß sie sich wirklich berühren; so wird man an dem Orte, wo sie sich berührten, wenn man sie von einander bewegt, einen schwarzen Fleck wahrnehmen. Ganz gewiß müssen diese Theile der Kohle, die sich berühren, der schwingenden Bewegung des Aethers an diesem Orte Hindernisse sezen: Aber wenn das Licht des höchsten Grades einer zitternden Bewegung bedarf, ohne welchen die Materie des Feuers nicht leuchtet; muß denn nicht so gleich das Licht verschwinden, wenn die Stärke einer solchen schwingenden Bewe-

gung merklich vermindert worden? Und eben diese Ursache findet daselbst statt, wo wir die Flamme einer Kerze mit den Fingern zusammenpressen, dadurch sie verlöscht, oder wenn wir eine glüende Kohle mit den Füssen zertreten, wo in eben diesem Augenblicke ihr Glühen aufhöret. Ob gleich bei beiden der Glanz des Lichtes verschwindet, so behalten sie doch noch Stärke der schwingenden Bewegung genug, um sich daran verbrennen zu können.

Und nun entsteht das dritte Gesez der Natur:

> So oft die Theile eines Körpers, die sonst zum Leuchten geschickt sind, schon alsdenn fortgetrieben werden, ehe sie die heftigste Erschütterung erduldet haben; so oft können sie nicht leuchtend erscheinen: Sie müssen aber diese Erscheinungen geben, wenn ihre Theile den erforderlichen Grad der Erschütterung erlitten haben.

Die Theile des Wassers, eines Bieres, des Weins, der Milch, gehen bei dem gewöhnlichen Kochen nicht nur schneller weg, ehe sie die heftigste Erschütterung empfangen, sondern auch ihre brennbaren Theile sind zu sehr mit andern Theilen umhüllt, die dieser nöthigen Bewegung Hindernisse sezen. Hingegen der Dampf eines kochenden Oels, und des Brandteweins, entzündet sich allemal, so bald er die gehörige Stärke der schwingenden Bewegung bekommen hat, ob gleich eigentlich diesen Dampf kein äusserliches feuriges Wesen berühret. Wie leicht sind nichts jezt dergleichen Erscheinun-

gen zu erklären, und wie ordentlich handelt hier nicht die Natur, die nie die Geseze überschreiten läßt, welche sie den Körpern vorgeschrieben hat!

Aber es ist Zeit, daß ich das Besondere des Feuers betrachte. Die Wichtigkeit dieser Materie, und der ausgebreitete Nuzen nöthigte mich dasjenige bisher zu erwägen, was überhaupt dem Feuer, nemlich dem Lichte und der Wärme, eigen war. Beides richtet sich nach beständigen Gesezen, und diese zu kennen, erfordert unsere Absicht. Werden sie es mir wohl erlauben, daß ich zuerst die Regeln bestimme, welche der Wärme angemessen sind, nnd daß ich alsdenn zu den besondern Eigenschaften des Lichtes fortgehe?

Bei aller Aufmerksamkeit hat man doch nicht mehr als zwey Geseze bei der Wärme entdecken können, nach welchen sich dieselbe stets wirksam erweiset. Das erste betrift ihre Mittheilung, das ist, so oft ein heißer Körper einem kältern nahe gelegt wird, so wird der heiße kalt, und der kalte wird warm. Und das andere Gesez ist dieses: Ein jeder Körper, der hinlänglich vom Feuer durchdrungen ist, erleidet eine Ausdehnung, das ist, er nimmt einen größern Raum ein, als er vormalen einnahm. Wie ist dieses möglich? Ich befürchte nicht mehr, daß ich überlästig seyn werde, wenn ich hiervon in dem nächsten Briefe rede.

Sechs=

Sechster Brief.

Die Elasticität ist eine viel zu wichtige Eigenschaft der Körper, als daß man selbige bei den Erklärungen natürlicher Begebenheiten für gleichgültig ansehen könnte. Mit Vergnügen ändere ich einen Augenblick meinen Plan, und widme einen Theil dieses Briefes der Entdekung der Ursachen einer Elasticität. Ich befürchte nur, daß ich nicht deutlich genug seyn möge: wie angenehm würde es mir seyn, wenn ich mich hierin irren sollte!

Niemals wird ein ruhender Körper sich selbst zu bewegen anfangen. Dieses ist nur eine Wirkung der beseelten Körper. Dennoch aber fängt der Körper sich zu bewegen an, sobald ein anderer ihn stark genug anstößt, oder sonst auf irgend eine Art in ihm wirckt. Dieß lehrt die tägliche Erfahrung. Und doch läßt es sich nicht beweisen, daß der Körper, welcher den andern anstößt, ihm das Vermögen, sich bewegen zu können, wirklich mittheilen sollte. Was ist also wohl nothwendiger, als daß ein jeder Körper das Vermögen zu einer Bewegung wesentlich und eigenthümlich besizen müsse? Dieses Vermögen eines Körpers, Bewegungen, folglich überhaupt Wirkungen hervorzubringen, nennet man seine Kraft. Dieses ist aber noch nicht genug gesagt. Nein, weil in der Ruhe eigentlich keine Veränderung stat findet, bei einer Bewegung aber alle Augenblicke Veränderungen vorgehen; so kan man mit völliger Zuversicht sagen, die Kraft der

Körper sey ihr Vermögen, Veränderungen hervorzubringen. Und da sich dieses Vermögen stets durch ein Bestreben äussert; so irret man sich nicht, wenn man behauptet, die Kraft der Körper sey ein Bestreben zur Veränderung, oder zur Bewegung. Wie könnte zum Beyspiele der Ball, den ich in die Luft werfe, den Flug vollführen, so bald er meine Hand verläßt, wie könnte er die Oerter durchlaufen, die er wirklich durchläuft, wenn er nicht in einem jeden Augenblick ein Bestreben äusserte, die Hindernisse, und den Widerstand zu überwinden, den ihm die Luft sezt? Aber auch der ruhende Körper kann eben eine solche Bewegung äußern, ohne daß ihm die bewegende Kraft mitgetheilt wird. Muß er also nicht schon während dessen, da er ruhete, dieses Bestreben zur Veränderung gehabt haben, welches nur von äußern Dingen gleichsam aus dem Schlaf erweckt, und zur wirklichen Ausübnng gebracht wird, so bald er einen Anstoß erduldet?

Dieser einfache Begriff einer Kraft führet uns zu den Eigenschaften der elastischen Körper. Im vierten Briefe bemerkte ich, daß man einen Körper alsdenn elastisch nennte, wenn er sich durch seine Kraft wieder in den vorigen Zustand versezen könnte, nachdem er von außen eine Veränderung seiner Gestalt erlitten hatte. Dergleichen Körper hat man zwo Gattungen, aus welchen die dritte entspringt. Es giebt Körper, welche, wenn sie ein Zusammendrücken ihrer Theile erduldet

ha-

haben, sich nachher von selbst wieder ausdehnen. Wird nicht eine gepreßte Uhrfeder, ein aufgewickelter Drath, von selbst wieder zurücke springen, wenn die Kraft zu drücken aufhört? Es giebt andere Körper, die, wenn sie eine Dehnung erlitten haben, sich hernach von selbst wieder in einen größern Raum ausbreiten; und auch diese sind elastisch. Dahin gehören zum Beispiele die Saiten des Claviers, der Violine u. s. f. Denn wenn sie zu stark gedehnt, d. i. gespannt sind, so zerreißen sie, und gehen in engere Gränzen zusammen, als die Theile in dem Augenblick einnahmen, da sie zerrissen. Endlich giebt es Körper, die sich so wohl zusammen pressen, als auch dehnen lassen, und welche sich im ersten Falle wieder ausdehnen, im andern aber wieder in engere Gränzen versezen. Dergleichen finden wir überaus viele, vorzüglich bei den Leibern der Thiere. Alle unsere Fasern sind gespannt, und auf gedoppelte Art elastisch. Drücken wir einen Muskel, sogleich springt er wieder zurück, und breitet sich in dem vorigen größern Raume aus: und wenn man sich schneidet, oder sticht, so springen die ehemahls gedehnten Fasern in engere Gränzen zurücke, und verursachen dadurch, daß die zerrissenen Enden sich von einander entfernen, und eigentlich die Wunde sichtbar darstellen.

Bemerken wir nun, daß ein jeder Theil des Körpers eine Kraft, ein Bestreben zur Bewegung hat; ist solchergestalt ein Körper in der That eine Sammlung von vielen Kräf-

ten; so läßt sich solches nicht begreifen, man muß denn behaupten, daß die Theile der Körper ein Bestreben äußern, sich entweder von einander zu entfernen, oder sich einander zu nähern. Wenn daher ein Körper solche Theile besizet, deren Bestreben zum Annähern abzielt, so muß ein solcher, wenn er gedehnt worden, sich seiner Kraft wegen wieder in die vorigen engeren Gränzen versezen; und wenn diese Theile eine Kraft, ein Bestreben zum Entfernen haben; so muß er sich wieder ausdehnen, wenn er durch eine äußere Kraft zusammengepreßt gewesen. Der Körper also, der zu beiden aufgeleget ist, muß auch Theile von beiden Arten besizen. Also ist die Elasticität, die eigentlich den Körper bewohnet, eine wesentliche Eigenschaft desselben; aber sie ist mehr, oder weniger groß, nachdem die Theile des Körpers eine mehrere oder mindere Kraft besizen, so, daß wir Körper antreffen, die überaus elastisch sind, und andere, deren Elasticität sehr geringe ist.

Siebender Brief.

Diese wesentliche Kraft der Körper ist aber nicht alles, was die Elasticität bewirken kann: Nein, wenn die Theile eines Körpers nicht mehr zusammenhängen, so besizt der Körper fernerhin keine Elasticität. Es erfordert aber der Zusammenhang eine gewisse Lage der Theile. Deßwegen können auch die Körper wegen

gen der Lage ihrer Theile elastisch seyn, und wenn diese Lage verändert wird, so kann auch ein Mangel der Elasticität erfolgen, ob gleich dabei allemal auf die wesentliche Kraft der Körper gesehen werden muß. Haben zum Exempel die Theile eines Körpers diese Lage, wie die erste, oder die dritte Figur der ersten Kupfertafel abbildet, so müssen sie, wenn sie gedehnt worden, eine Gestalt wie Fig. 2. oder 4. annehmen. Sie müssen also so wohl dieser Lage, als auch ihrer Kraft wegen zurücke springen, wenn die vorige dehnende Kraft in sie zu wirken aufhöret. Hätten aber die Körper die Gestalt wie Fig. 2 oder 4, so erlitten sie bei einer Compreßion die Figur, wie n. 1. und 3. abbildet, und nach geschehener Compreßion müßten sie sich wieder ausdehnen, und abermalen die Gestalten Fig. 2. oder 4, annehmen. Ein elastischer Körper, der folglich zu beiden Veränderungen aufgelegt seyn soll, muß die Gestalt haben, die das Mittel hält zwischen Fig. 1. und 2. oder zwischen 3. und 4.

Endlich ist nicht zu zweifeln, daß wenn ein Körper in seinen Zwischen-Räumgen oder in seinen Höhlungen mit einer sehr elastischen Materie erfüllt worden, derselbe eine Elasticität zu äußern geschickt sey, ob er gleich sonst gar nicht elastisch zu seyn schien. Wie schlaff sind nicht die Wände einer feuchten Blase der Thiere, und wie elastisch werden sie nicht, wenn sie eine Luft umfangen? Ja die Luft und das Feuer scheinen die wichtig-

sten

sten flüßigen elastischen Materien zu seyn, welche den andern Körpern eine merkliche Elasticität mitzutheilen fähig sind. Wie stark schwillt nicht die Brust bei dem Athemhohlen; und wie gespannt sind nicht die Hände bei einer zu heftigen Hize!

Also ist die Elasticität aus einer dreyfachen Ursache zu erklären, 1. aus der wesentlichen Kraft der körperlichen Theile; 2. aus der Lage der Theile bei einander, und 3. aus dem, daß selbst ein Körper mit einer sehr elastischen Materie durchdrungen worden. In Warheit, je mehr man dieses betrachtet, desto leichter wird es, auch schon im voraus zu sagen, ob und wie ein Körper elastischer werden könne, als er war, und wodurch er seine Elasticität verlieren kann. Ist es nunmehr nicht völlig der Natur gemäß, daß ein gehämmertes Eisen, das Kupfer, das Meßing, selbst das Bley, elastischer werden müsse? Kann ein dergleichen Hämmern geschehen, ohne daß man den Theilen eines solchen Körpers eine solche Lage und Gestalt giebt, durch welche sie sich mehr, als ehedem, auf einander verschieben lassen, ohne daß sie aufhören sich zu berühren? Wird nicht ferner ein glühendes Eisen, und andere erglühete Körper, wenn sie schnell, in ein kaltes Wasser getaucht worden, sehr elastisch, ja nicht selten überaus spröde? Kann dieses wohl in etwas anderm gegründet seyn, als in dem, daß, weil der erglühete Körper durch die Kälte schnell zusammengezogen wird, die feu-

rige sehr elastische Materie in den Höhlungen eingezwängt erhalten, und eben dadurch dem Körper eine neue Stärke der Elasticität zu Theil wird? Im Gegentheile ist die ganze Elasticität dahin, wenn ein solcher Körper erglühet, und allmählig erkaltet wird, oder wenn man ihn unter die Umstände sezt, daß ihm einige seiner vorigen Theile entzogen worden, dergleichen wir alsdenn bemerken, wenn die Metalle zu rosten anfangen. Im ersten Falle gehet die feurige Materie, die ihn elastisch machte, allmählig weg; und in dem andern Falle ist nicht nur die Kraft der Körper vermindert, sondern auch die Lage seiner Theile ihm zum Nachtheile verschlimmert. Durch die Anwendung dieser Gedanken, kann man in der That dem Körper eine Elasticität mittheilen, und demselben auch diese Eigenschaft nach Wohlgefallen rauben.

Achter Brief.

Die Wirkungen, welche wir von der Elasticität erhalten können, sind eben so angenehm; als nothwendig. Ich muß aber, um hierinnen deutlicher zu seyn, etwas von den Gesezen der Bewegung reden. Diese werde ich mit Ihrer Erlaubniß nur als Erfahrungen annehmen. Nimmermehr wird ein Körper von einem anderu, an welchen er geworfen worden, abspringen, woferne er nicht elastisch ist. Ein Ball springt von der Wand ab, wird es aber auch wohl eine Kugel von Bley thun? Das ganze

Bi-

Staatl. Bibliothek Regensburg

Billiard-Spiel wäre nichts, wenn nicht die Bande, und die Kugeln, deren man sich bedienet, elastisch wären. Aber dieses Abspringen erfolgt allemal nach unveränderlichen Regeln, dergestalt, daß der Winkel x der 5ten Figur, in welchem der Körper nach der Linie DF abspringt, allemal dem Winkel y, den der anfallende Körper in der Linie ED macht gleich ist. So prellt der Strahl des Lichts von einem Spiegel ab, gegen welchen er schief anfällt; und er gehet in sich selbst zurück, wenn er senkrecht, wie CD anfällt. Die Geseze aber, nach welchen sich elastische Körper im Anstoße gegen andere Körper richten, sind überaus weitläuftig. Es kommt theils auf ihre Härte und Weiche, theils auf den erduldeten Widerstand, theils auch auf ihre Größe an. Die vorzüglichsten Geseze, mit welchen wir uns beschäftigen müssen, sind diese:

I. Stößt ein vollkommen elastischer Körper A. (Fig. 6.) den ruhenden B. der eine gleiche Kraft mit dem ersten besizt, gerade an von C gegen B, so läuft der vormahls ruhende B eben so geschwinde fort, als A ankam, und der Körper A verlieret seine ganze Bewegung, und ruhet nach verrichtetem Stoße.

b. Ist aber der anstoßende Körper A; (Fig. 7.) größer als der ruhende B. wenn sie übrigens von einerlei elastischen Materie sind, so läuft B von dem empfangenen Stoße schneller davon, als A ankam; A aber kömmt nicht zur Ruhe, sondern läuft in dieser Richtung nach,

je-

jedoch mit einer mindern Geschwindigkeit, als mit welcher er ankam.

c. Wenn endlich der anstoßende, von einerlei Materie gemachte elastische Körper A kleiner ist, als der ruhende B, (Fig. 8.) so wird zwar B durch diesen Stoß bewegt, aber langsamer, als mit welcher Geschwindigkeit A anfiel; und A kömmt ebenfalls nicht zur Ruhe; sondern springt in der Richtung AC, woher er kam, zurücke, jedoch mit einer mindern Geschwindigkeit, als mit der er sich vor dem Stoße bewegte.

II. Wenn sich aber beide Körper, deren Elasticität sehr groß ist, zugleich bewegen, so, daß A und B in gerade entgegengesezten Richtungen sich anstossen, als A käme von C nach D Fig. 9. und B fällt an von D nach C. so springen.

a. beide Körper mit einer gleichen Geschwindigkeit von einander, wenn sie mit gleichen Geschwindigkeiten gegen einander stoßen, und im übrigen die Größe ihrer Kraft gleich ist; sie springen aber, wenn für sich ihre Kräfte gleich sind,

b. mit verwechselten Geschwindigkeiten ab, nemlich A mit der Geschwindigkeit, mit welcher B anfiel, und B mit der Geschwindigkeit, mit der A ankam, wenn sie sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten anstoßen; und daher wird dem einen Körper so viel an der Bewegung ersezt, als dieser dem andern Körper entzogen hat.

c. Sind aber diese sehr elastischen Körper Fig. 10. von verschiedener Größe, so springen sie mit verschiedenen Geschwindigkeiten mannigfaltig ab, deren Größe sich richtet, theils nach der Größe der Körper selbst, theils nach der ersten Geschwindigkeit, mit der sie in einander wirkten. Sie können auch unter gewissen Umständen nach einerlei Gegend, nach verrichtetem Stoße gehen, ja der eine Körper kann gar zur Ruhe gebracht werden. Die genauere Bestimmung dieser Fälle ist ohne Rechnung ohnmöglich. Es ist genug, daß man diese Wirkungen überhaupt einigermaaßen kennet.

Dieses zum voraus bemerkt; so sehen wir ein, was bei einem elastischen Körper erfolgen werde, wenn derselbe von einem andern elastischen oder harten Körper genugsam angestoßen worden. Seine Theile müssen nemlich in eine zitternde Bewegung gerathen.

Denn müssen nicht durch den besagten Anstoß, die Theile dieses Körpers eine Zusammenpreßung erdulden? Diese jezt weichenden Theile stoßen die andern ruhenden an, und werden dadurch diese nicht ebenfalls in die ähnliche Bewegung gerathen müssen? Aber so bald der Stoß geendiget ist, in eben dem Augenblick dehnen sich die comprimirten Theile wieder aus; sie wirken aufs neue in einander durch den Stoß. Und nun muß vermöge der eben angezeigten Geseze der Bewegung dieser Zustand entstehen, daß sich die Theile des Körpers wechselsweise schnell von einander entfernen, und

sich eben so geschwinde wieder nähern. Eine solche Bewegung aber nennet man eine zitternde, oder eine schwingende Bewegung. Daher gerathen die Theile der angestoßenen elastischen Körper allemal in eine schwingende Bewegung. Man kann dieses Zittern nicht selten sehr deutlich sinnlich wahrnehmen, wenn man nur an eine angeschlagene Glocke den Finger leise hält, oder wenn man eine Gabel stark auf den Tisch schläget, und alsdenn sogleich mit deren Spizen den Nagel eines Fingers berühret. Ja bei einer angeschlagenen Klavier-Saite entdekt man die Vibrationen eben so deutlich, als bei einer gestrichenen Violine.

Diese zitternde Bewegung ist eine merkliche Quelle überaus vieler Begebenheiten. Man wundert sich, warum ein Trinkglas, wenn es an einem Orte zu stark gestoßen worden, auch an ganz andern Ortn zerspringt, als wo es getroffen ist, und gemeiniglich Stralen wie ein Stern äußert. Ein gleiches erfolgt, wenn man spröde Körper zu sehr erschüttert. Wir würden uns aber zu wundern aufhören, wenn wir bemerkten, daß diese sehr elastischen Körper ohnmöglich einen starken Stoß erdulden könnten, woferne nicht dadurch ihre Theile in eine gleichförmige zitternde Bewegung geriethen. Und da folglich diejenigen Theile, welche nicht stärker zusammenhängen als diese, die unmittelbar den Schlag erdulden, sich durch diese zitternde Bewegung eben so sehr von einander entfernen müssen, als diese Theile, die dadurch zerreissen; so ist klar, daß sie

selbst zerrissen erscheinen müssen. Und wenn bei einem Körper die Theile merklich gleichförmige zusammenhangen, so muß er in eben so viel Theile sogleich zerspringen, so bald man mit Gewalt einige in eine so heftige Erschütterung gebracht hat, daß sie sich von einander entfernen und zerreissen. Dergleichen findet man bei den Glaßtropfen. Diese zerspringen in millionen Theile, so bald man ihre obere Spize abgebrochen hat. Das Zerschmettern der Bolognesischen Flaschen, als welche sogleich zerspringen, wenn man sie ein wenig am Boden mit einem Diamante, oder auch nur mit einer Feile schneidet, und welche ein ähnliches äußern, wenn man einen kleinen Kieselstein hineinwirft, der in seinem Falle einen kleinen Schnitt am Boden macht, läßt sich aus der Sprödigkeit, aus der zitternden Bewegung vollkommen beurtheilen und erklären, in welche die Theile dieses Körpers gerathen. Und wie könnten wir den Schall, die Töne, den Bezwinger des menschlichen Herzens, ich meine die göttliche Tonkunst, vernünftig beurtheilen, wenn wir die Wirkungen der zitternden Bewegung außer Acht lassen wollten! Ich sehe im voraus, daß ich von dieser Sache einen oftmaligen Gebrauch zu machen, genöthiget seyn werde.

Aber ich erschrecke. Dieser Brief ist ermüdend. Mögte er doch nicht die Begierde, die Natur zu betrachten, schwächen!

Neun-

Neunter Brief.

Ich kehre wieder in das Gleiß zurück, welches ich in dem vorigen Briefe zu verlassen genöthiget war. Meine jezige Betrachtung sey den Gesezen gewidmet, nach welchen sich die Wärme richtet. Ihre Mittheilung, dieser Umstand, daß ein heißer Körper einen Theil seiner Wärme verlieret, wenn er einem kältern Körper nahe gebracht wird, und daß davon der kalte Körper erwärmt wird, ist eine allgemeine Wirkung der Wärme, und selbige macht das erste Geseze aus. Wie leicht erwärmen wir nicht die eine kältere Hand mit der andern wärmern, wenn wir beide aufeinander legen? Auf eben diese Art wird die Hize des Ofens der Luft des Zimmers mitgetheilt, und von dieser Wärme empfangen die Menschen den benöthigten Theil. Aber gerade soviel nimmt auch die Wärme des Zimmers und des Ofens ab, und deswegen muß man diesen Abgang von Zeit zu Zeit durch ein wiederholtes Einheizen ersezen. Ohnmöglich M. Fr. kann es Ihnen fehlen, dieses große Geseze der Natur durch unzählige Beispiele zu bestätigen. Lassen Sie uns also um die Ursache so erheblicher Veränderungen bekümmert seyn.

Fast alle Naturkündiger wollen uns bereden, daß diese Mittheilung dadurch erfolge, daß das Fuerer des einen Körpers in den an-

dern Körper wirklich übergehe: Nicht anders, als wie eine nasse Wäsche in ein trockenes Tuch gewickelt, einen Theil ihrer Feuchtigkeit verlieret, und selbige diesem mittheilet. In Wahrheit ist diese Erklärung schön, sie ist der Natur gemäß; sie gründet sich auf unläugbare Regeln des Anhängens flüßiger Körper an andere; und wie könnte man sie läugnen, da wir täglich sehen, daß sich die Theile einer Flamme des Lichts von dem Dachte entfernen, in die Luft übergehen, und durch diese nach andern Gegenden hingebracht werden. So wenig man aber diesen Uebergang der Wärme aus dem einen in den andern Körper läugnen kann; eben so gewiß ist es dennoch auch, daß diese Mittheilung noch auf eine andere Art erfolgen könne, und wir müssen selbige erwägen, wenn wir hinlänglich die Begebenheiten beurtheilen wollen, die nur gar zu oft wirklich werden. Wir wissen es schon, daß die Wärme nichts anders als eine Wirkung der in Erschüterung gebrachten feurigen Materie sey, und daß im Gegentheile die Kälte den Mangel dieser Erschütterung zum Grunde habe. Eben so ist es uns nach dem vorigen Briefe bekannt, daß ein bewegter elastischer Körper einen andern gleichfals elastischen und ruhenden, oder sich doch nicht so schnell bewegenden Körper durch seinen Anstoß in eine ähnliche Bewegung verseze, und selbst an seiner Bewegung gerade so viel verliere, als er dem andern mittheilte. Würde es also nicht in der That wider die Natur seyn, wenn ein erhizter Körper dem

käl=

kältern nahe gebracht, demselben keine Wärme mittheilen sollte? Die schwingende Bewegung der Materie des Feuers des erhizten Körpers, muß die nemliche Materie des kalten Körpers in eben dem Augenblick, da er ihm nahe kömmt, anstoßen, und folglich in eine so starke Erschütterung bringen, als stark der Verlust ist, den er an seiner vorigen Bewegung erlitt. Was heißt dies anders, als jener müsse um so viel wärmer, und dieser um so viel kälter werden?

Man ist daher mit vollständigem Grunde zu behaupten berechtiget, daß die Mittheilung der Wärme aus einer gedoppelten Ursache entspringen müsse. Theils dadurch, daß das Feuer wirklich aus dem einen Körper, in dem es sich wirksam bewieß, in den angelegten übergehet; theils auch indem die ruhenden Feuertheile des kalten Körpers in die bestimmte Erschütterung durch jenen gebracht werden.

Eine kleine Aufmerksamkeit führt uns jezt zu allen den besondern Bestimmungen, die wir bei der Mittheiluug der Wärme wahrnehmen mögen. Ist es nicht artig, daß wenn man an einen erhizten Stein, ein Holz und zugleich ein Metall legt, oder wenn man diese kalten Körper zugleich in ein siedendes Wasser taucht, das Metall viel geschwinder und stärker erhizt wird, als das Holz, und daß der heiße Körper von jenem schneller seine Hize verlieret, als von diesem? Es ist dieses so allgemein, daß stets ein Körper dem andern die Wärme desto geschwinder raubet, je dichter und weniger

locker derselbe ist, hingegen daß dieses Rauben desto langsamer erfolge, je poröser der raubende Körper ist. So wird zum Beispiele ein erglühetes Eisen in der Luft aufgehängt, kaum nach einer halben Stunde erkaltet seyn; aber in kaltes Wasser getaucht, verliert es bald die Hize, und in die Erde gebracht, ist es gleichsam in einem Augenblicke kalt. Diese Begebenheit ist nicht schwer zu erklären. Muß nicht nothwendig der dichtere Körper der Bewegung der feurigen Theile eines andern erhizten, mehr, als der poröse zu thun vermag, widerstehen, selbst aber auch deswegen, wenn er mehrere Feuertheile, als dieser besizt, durch den erduldeten Anstoß in eine Erschütterung gerathen, die mit einer stärkern Wirkung verbunden ist? Muß also nicht der dichtere Körper stets mehrere Wärme dem heißen rauben, als der poröse? Hingegen kann auch das Feuer mehr in den dichtern Körper in eben der Zeit dringen, als in den lockern, weil sich das Anhängen der flüßigen Materie, dergleichen wir bei dem Feuer gestatten müssen, und das davon abhängende Durchdringen, nach der Menge der sich berührenden Punkte richtet; und folglich, da diese bei dem dichtern Körper mehr, als bei dem lockern statt finden, so muß auch allemal ein dichter Körper dem heißen die Wärme wirklich schneller und mehr rauben, als der lockere zu bewirken vermag.

Eben so unläugbar und nothwendig diese Wirkung ist, nach welcher sich das Feuer in der Mittheilung richtet, eben so findet man noch

meh=

mehrere, die gleichfalls eine Anzeige verdienen. Bedarf es wohl eines weitläuftigen Beweises, daß ein Körper dem andern nur so lange seine Wärme mittheilen könne, bis beide in einem gleichen Grade warm sind? Müßte er sonst nicht im gegentheiligen Falle dem andern mehr mittheilen, als er selbst besäße, und wäre nun dieses wohl möglich? Auf eben diese Art begreife ich nun, daß zwey Körper, welche in gleichem Grade erhizt bei einander gelegt worden, ihre Wärme länger erhalten müssen, als erfolgen kann, wenn der eine kälter gewesen ist. Denn von jenem kann kein Feuer aus dem einen Körper in den andern übergehen, und die gleiche schwingende Bewegung des Feuers in beiden Körpern, heben einander nicht so geschwinde auf, welches doch im andern Falle nothwendig ist.

Zehnter Brief.

Wie vortheilhaft ist wohl nicht das in dem vorigen Briefe bemerkte Geseze der Natur für uns! Lassen Sie uns doch selbiges in etwas betrachten. Die Stärke der Sonnenstralen ertheilt der Luft einen bestimmten Grad der Wärme, diese Wärme theilt solche dem Erdboden, den Gewächsen, den Menschen, den Thieren, kurz, allen körperlichen Dingen auf der Erde mit. Wird sie erkaltet, so empfängt sie umgekehrt von der erwärmten Erde, den Pflanzen, und selbst von den Thieren einen Theil

der Wärme, und diese werden um so viel kälter. Ist also die Mittheilung der Wärme nicht die wahre Ursache von diesem so veränderlichen Zustande der Körper, daß sie fast alle Augenblicke warm und wiederum kalt sind? Ein sehr erheblicher Umstand! Denn ohne diesen würden die Gewächse und Thiere weder wachsen, noch ihre Dauer erhalten können. Da die lockern Körper dem erwärmten die Wärme weniger rauben, als dichtere zu thun vermögen, jene folglich die Wärme bei dem ersten mehr erhalten; so siehet man sehr deutlich, wie es zugehet, daß wir von den Federn, von der Wolle, vom Pelzwerk u. d. g. eine größere Wärme erhalten, als wir von der festen Seide, und dergleichen Anzuge erwarten können, dessen wir uns im Sommer zu bedienen pflegen. Die Mittheilung der Wärme giebt mir in unzähligen Fällen Gelegenheit, meine Absicht leichter zu erreichen, als sonst möglich wäre. Wäre sie nicht vorhanden, wie könnte man erwarten, daß ein glühendes Eisen dem Bügel-Eisen die benöthigte Wärme ertheilte, um der feuchten Leinewand diese Feuchtigkeit zu entziehen, mit welcher sie uns nicht nuzbar seyn würde! Wie könnten wir das Wasser zum Kochen bringen, und dieses so vielfach weiter nuzen! Aber eben so leicht begreife ich nun, weßwegen der Theekessel, die Kaffekanne, auf einen kalten Stein, auf einen metallenen Tisch gesezt, weit eher erkaltet, als geschiehet, wenn beide hohl, oder auf einen Strohteller gesetzt werden. Und dieses führet mich zu gar

er-

erheblichen Anwendungen. Will man z. E. einen kalten Körper, folglich auch den kalt gewordenen Kaffee wieder erhizen, darf man alsdann wohl das offene Feuer dazu nothwendig gebrauchen? Nein, man tauche den Serpentin-Stein, die Kolick zu mindern, in ein heißes Wasser; man tauche das Gefäß mit dem kalten Flüßigen in ein siedendes Wasser, in wenigen Augenblicken wird beiden die benöthigte Wärme mitgetheilt seyn. Ich würde schwerlich das Ende finden, wenn ich alle diese Begebenheiten erzählen sollte, die sich aus diesem Geseze der Natur erklären laßen. Sollte man inzwischen aus dem angezeigten nicht auf die Wichtigkeit dieser Lehre zu schließen berechtiget seyn?

Aber es ist noch eine andere Regel, die die Wärme nie überschreitet; und diese macht das zweite Geseze aus. Das Feuer nemlich, wenn es nur genugsam vorhanden ist, dehnt alle Körper aus, d. i. es verursachet, daß sie einen größern Raum einnehmen, als sie ehedem einnahmen. Und wie könnte dieses wohl anders seyn? Bestehet nicht die Wärme in einer schwingenden Bewegung der Materie des Feuers? Muß solches also nicht in einen Körper stets durch den Stoß wirken, und folglich diese Theile, welche nicht genugsam widerstehen können, von einander treiben, d. i. dessen ganzen Raum vermehren? In Warheit ist auch keine einzige Erfahrung bei festen und erhizten Körpern vorhanden, welche das Gegentheil lehrte. Hier finde ich also eine hinlängliche Ursache, war-

enm der Mensch bei einer starken Hize so aufgedunsen erscheint, weswegen die gekochte Milch, das Oel, das Fett, kurz alle zähe, flüßige Materien, so gewaltig steigen, und nicht selten überlaufen. Und sollte uns diese Betrachtung wohl nicht anleiten, den Wachsthum der Thiere und der Pflanzen einigermaaßen deutlich einzusehen? Wie oft kommen wir in den schönen Tagen des May-Monats in einen Garten, wo wir auf dem Spargel-Bette noch nichts entdeken. Dennoch finden wir am folgenden Morgen nicht selten diesen Plaz mit Spargeln gleichsam besäet. Wie ist es möglich, daß ein so schnelles, fast sichtbares Wachsen in einer Nacht erfolgen kann? Wird wohl nicht am vorigen warmen Tage die Erde, und die in ihr befindliche Spargel-Pflanze erwärmt und ausgedehnt worden seyn? Wird nicht ein gleiches von den Säften zu sagen seyn, die zum Wachsthum des Spargels abzielen? Muß nicht also dieser verdünnte Saft in die erweiterten Zwischenräumgen der Pflanze leichter eindringen, und durch diese Bewegung einige weiche Theile der Pflanze seitwärts zu verschieben, die Pflanze selbst also in die Dicke auszudehnen geschickt seyn? Man seze nun, daß die Wärme in der kühlen Nacht zum Theil verschwinde. Dehnte die Wärme ehedem die Pflanze aus, so muß sie jezt durch die Kälte zusammengezogen werden; ihre Theile gehen seitwärts näher zusammen, sie berühren sich in mehrern Punkten und ihr Zusammenhängen nimmt folglich merklich zu. Aber dieser dadurch gepreßte flüßige

Saft

Saft muß weichen. Wohin? nirgends wird ihm weniger widerstanden als aufwärts, die Theile des Spargels werden also aufwärts gehoben, und mit andern Theilen des Nahrungs-Saftes verbunden, von welchen das Flüßigste wegdampft. Nun muß das Gewächse nach einiger Zeit aus der Erde sichtbar werden, und zwar um desto mehr, je mehr es am Tage zuvor gedehnt worden, je mehr Nahrungs-Saft hineingedrungen, und je schleuniger das Zusammenziehen der Wände des Gewächses in der kühlen Nacht erfolgte. Wird wohl nicht diese Erklärungs-Art anf eine ähnliche Weise auf das Wachsen der Thiere und auf die übrigen Pflanzen anzuwenden stehen? Wie viele Vortheile haben also wohl nicht die Menschen in Ansehung ihrer Gesundheit, wenn sie sich nicht verzärteln, sondern sich vorsezlich einer veränderten Luft bedienen, dadurch sie wechselsweise bald mehr, bald weniger warm werden. Alle Lebens-Bewegungen werden dadurch gleichsam gestärket; doch wo will ich hin? Ich bin kein Arzt. Inzwischen zeigt uns das Ausgeführte die Ursachen, warum die Speisen durch das Kochen verdaulicher werden, und warum überhaupt die Körper, welche man in flüßigen Dingen anflösen will, diese Auflösung in der Hize leichter als in der Kälte erdulden. Denn sollte wohl nicht die Ursache eines so schleunigen Durchdringens vorzüglich in dem liegen, daß die flüßige Materie durch das Feuer zärter gemacht, und die Zwischenräumgen des festen Körpers erweitert worden? Wie

weit-

weitläuftig würde nicht diese Betrachtung werden, wenn ich alles das, was sich bei der Anwendung der Geseze von der Mittheliung der Wärme, in diesem Augenblicke meinen Gedanken vorsteliet, entwerfen, und hinlänglich beurtheilen sollte! Alles, was irgend die Wärme zu wirken vermag, muß aus diesen Grundsäzen hergeleitet werden, und wie groß würde denn nicht der Nachtheil seyn, den wir hätten, wenn die Wärme nicht vorhanden wäre!

Eilfter Brief.

Schon der bloße Gedanke der Kälte erregt bei mir einen Schauder. Wie unangenehm ist diese, und wie erquickend eine gemäßigte Wärme! Wie sanft rollt hier mein Blut; welche Heiterkeit des Gemüths begleitet mich alsdenn, und welche Zufriedenheit empfindet dabei meine Brust! Werde ich eine ähnliche Empfindung bei der Kälte haben? Nein, stockend fühle ich die Bewegung der Säfte, die mich beseelen; mit unangenehmen Vorstellungen erfüllt, starre ich ein jedes Ding als neue Wunder an; mit einem Worte: bei der Larve der Menschheit hört der Mensch bei nahe auf ein Mensch zu seyn. Ja eine einzige kalte Stunde raubt ihm das Leben; sie vereitelt nicht selten die erwünschte Hoffnung des arbeitsamen Landmannes. Wie entgegengesezt sind die Wirkungen der Kälte und der Wärme!

Ohne Zweifel wird dieses Werkzeug, dessen sich die Natur bedienet, die fürchterliche Kälte hervorzubringen, ein höchst wirksames Wesen seyn. Freilich, wenn es uns gefällt, denjenigen Naturforschern beizupflichten, welche die Kälte als eine Wirkung ansehen, die von einer eigentlichen kaltmachenden Materie entspringt. Aber welche Ursache zwingt uns wohl, der Natur eine so neue Materie anzudichten? Die Natur ist viel zu ordentlich, als daß sie sich daselbst der Umwege bedienen sollte, wo sie ohne Umschweife gerade hingelangen kann. Sie bedient sich allemal der einfachesten Mittel so lange, als es immer möglich ist, uud eben dasselbe Ding, welches mit einem gewissen Grade der Geschwindigkeit verbunden, jezt bestimmte Wirkungen giebt, giebt bei der veränderten Geschwindigkeit gar merklich verschiedene Erscheinungen. Sehen wir dieses nicht deutlich bei der Wärme und bei dem Lichte? Beide haben einerlei Materie zum Grunde; aber die verschiedene Stärke, mit der sie erschüttert wird, giebt diese verschiedenen Erscheinungen. Warum sollten wir wohl eine neue, von allen andern Dingen wesentlich verschiedene Materie annehmen, welche die Ursache der Kälte abgäbe? So lange wir alles, was bei einer Kälte vorgehet, vollständig aus einem Mangel der Wärme erklären können, eben so lange ist es völlig unnöthig, eine kaltmachende Materie anzunehmen. Würden sie sich, M. Fr., wohl mit meiner Antwort auf Ihre Frage, wie ein Körper kalt würde, befriedigen

gen, wenn ich sagen wollte, es geschehe deswegen, weil er mit einer kaltmachenden Materie durchdrungen wäre? Hieße dieses mehr gesagt, als der Körper werde kalt, weil er kalt gemacht worden? Wo bliebe die Deutlichkeit? Ja, wenn ein Körper wirklich von einer kaltmachenden Materie durchdrungen und dadurch erkältet würde; müßte denn nicht folgen, daß er auch allemal eben so sehr in seiner Schwere zunehmen müßte, als seine Kälte wüchse? Dieses ist aber wider alle Erfahrungen.

Hier haben Sie einige derjenigen Gründe, die mir nicht erlauben, eine kaltmachende Materie im eigentlichen Verstande anzunehmen. Freilich sind verschiedene Körper vorhanden, von welchen einige mehr als andere, die Kälte zu befördern und zu beschleunigen, geschickt sind: Aber es ist allerdings auch ein großer Unterschied, ob diese Materie wesentlich ein Vermögen besize, die Kälte hervorzubringen, und ob sie nur einen gewissen Anlaß geben könne, daß eine solche Erscheinung erfolge. Dieses leztere behaupte ich bei dem Ursprunge der Kälte. Gefällt es Ihnen, hievon meine Meinung zu erfahren? Hier ist sie.

Haben wir allemal von der Wärme eine gewisse und bestimmte Empfindung; so ist nichts gewisser, als daß wir auch allemal eine der Wärme entgegengesezte Empfindung wahrnehmen müssen, so bald die Wärme mangelt; und so oft wir diese haben, so oft sagen wir, daß wir frieren. Die Kälte entstehet also aus einem Mangel der Wärme, und ein Körper ist

in so weit kalt, in wie weit demselbem die Wärme entzogen ist. Nun kann ihm nur auf eine gedoppelte Art die Wärme entzogen werden, einmal dadurch, daß ihm wirklich die feurige Materie geraubt wird; dann aber auch, indem diese schwingende Bewegung, die zur Hervorbringung der Wärme unumgänglich nöthig ist, eine Verminderung erhält, oder wohl gar zur Ruhe gebracht worden, obgleich alsdenn der Körper diese Materie noch wirklich behält. Also können die Körper auch auf eine gedoppelte Art kalt werden, welche beide Arten nicht selten zugleich vorhanden sind. Wir haben hievon schon oben wirkliche Beispiele gehabt. So wurde z. E. der heiße Körper in so ferne kalt, in wie ferne er dem andern die Wärme mittheilte. In der That ist diese einzige Betrachtung schon hinreichend, die Begebenheiten zu erklären, die gewöhnlich bei einer Kälte zu erfolgen pflegen. So dehnt die Wärme aus; ihr Mangel also, d. i. die Kälte, muß die entgegengesezte Wirkung äußern, sie muß folglich die Körper in engere Gränzen bringen, die flüßigen Materien verdicken, und, da dieses unmöglich ist, woferne sich nicht die Theile der Körper schärfer wie zuvor berühren, so muß auch nothwendig durch die Kälte der Zusammenhang der Theile vermehret werden, wenn sonst keine Hindernisse vorhanden sind. Ja, wenn die Kälte nichts anders ist als ein Mangel der Wärme; so kann man auch ohne Irrthum behaupten, daß einerley Körper zu gleicher Zeit kalt und warm sey. Er ist kalt, in

Betracht eines wärmern, und warm, in Betracht eines kältern Körpers. Alles kömmt auf die Empfindung an, die wir entweder von der Wärme, oder von deren Mangel haben. Erkälten Sie doch einmal die eine Hand, indem sie selbige im Winter aus dem Fenster halten, da die andere erwärmt bleibt. Tauchen Sie jezt beide Hände in ein kaltes Wasser, welches aber im Zimmer aufbehalten ist. Ganz gewiß werden Sie sagen, daß das Wasser ihre kalte Hand erwärme, mithin warm sey, hingegen daß die wärmere Hand erkalte, und daß in Ansehung dieser, eben das Wasser kalt sey. Wie ist solches möglich? Einerley Wasser giebt zu einerley Zeit Wärme und Kälte! Hier ist es offenbar, daß das Wasser, weil es mehrere Wärme enthielte, als die kalte Hand, derselben einen Theil seiner Wärme mittheilte, und in so weit war das Wasser in Betracht der kalten Hand warm; aber es ist kälter in Ansehung der wärmern Hand, weil es dieser einen Theil der Wärme entzieht, und folglich einen Mangel der Wärme hervorbringt. Und daraus läßt es sich begreifen, wie der Schnee den erfrornen Gliedmassen eine Wärme mittheilen könne, die zu ihrem Vortheile gereichet, und weswegen das erfrorne Obst, die Eyer u. s. f. in ein sehr kaltes Wasser gelegt, aufthauen, und wie zuvor nüzlich zu gebrauchen sind.

Zwölfter Brief.

So ist die Kälte eigentlich gar nicht von dem Daseyn eines besondern Wesens herzuleiten. Sie erfolgt vielmehr daselbst allemal, wo irgendwo eine Sache ist, die dem einen Körper seine Wärme zu entziehen vermag. Dennoch giebt es einige Arten der Körper, welche das Entziehen der Wärme leichter und auch schneller bewirken können. Einige derselben kennen wir schon. Denn die dichtern Körper entziehen einem erhizten die Wärme stärker, als von lockern möglich ist. Ich muß aber auch andere namhaft machen, und deren Eigenschaften näher bestimmen. Vorzüglich sind die Körper, welche eine schleunige Kälte hervorzubringen vermögen, verschiedene Salze. Wenn man Schnee auf einen zinnernen Teller legt, und diesen mit Kochsalz, das, wie der Teller, in der Kälte aufbewahret worden, vermischt, so wird dadurch die Kälte so sehr vermehrt, daß ein kleines mit Wasser erfülltes gläsernes Gefäß, in diesen Schnee gesezt, sogleich gefrieret; und wenn man eben diesen Teller auf einen mit Wasser beschütteten Tisch sezt, so frieret er, so gar in einer warmen Stube, nach wenigen Augenblicken am Tische an. Dieses verursachet nicht allein das Kochsalz: Nein, der Salpeter, der Salmiack, die flüchtigen alkalischen Salze, und selbst zuweilen der Vitriol dienen hierzu. Ja wenn man zu diesen Versuchen die Säure der ersten erwähnten Salze nimmt; so ist die künstliche Gefrierung noch geschwinder, sie erfolgt am allerschnellesten,

wenn man den dämpfenden Salpeter-Geist oder Vitriol-Oel auf Schnee gießet. Vermuthlich sind diese und dergleichen Begebenheiten die vornehmsten Ursachen gewesen, weswegen einige eine kaltmachende Materie annehmen, und so gar glauben, diese sey eine salzige Materie. Aber dieses Urtheil ist nicht ohne Fehler. Die Salze sind überhaupt diese Körper, welche sich am leichtesten im Wasser auflösen lassen, und wenn sie aufgelöset sind; so vermehren sie die Dichtigkeit des Wassers. Eben diese vermehrte Dichtigkeit des Wassers ist ein Haupt-Grund, weswegen, vermöge der Gesetze der Mittheilung der Wärme, dem angelegten Körper die Wärme kann entzogen werden.

Daher siehet man auch, daß dieses Salz, welches schneller als ein anderes aufgelöset wird, folglich die Dichtigkeit des Wassers geschwinder vermehrt, auch alsdenn, wenn seine Feuertheilgen dabei in der schwingenden Bewegung gemindert, oder gar fortgetrieben werden, die Kälte am mehresten erreget. Solches geschiehet vom Kochsalze, vom Salmiack, auch vom Salpeter, doch von dem leztern langsamer, als von den beiden erstern; am langsamsten vom Vitriol. Aber dieses löset sich auch sehr schwer im Wasser auf. Wie viel es zu sagen habe, daß man nicht allein die durch die Salze vermehrte Dichtigkeit, sondern auch diesen Umstand erwäge, daß dabei die feurigen Theile in ihrer schwingenden Bewegung Hindernisse bekommen, oder daß sie gar fortgetrieben werden, solches siehet man sehr deutlich bei

den

den alkalischen Salzen. Die feuerbeständigen nemlich erregen niemals eine Kälte, wohl aber eine Wärme, ob sie gleich die Dichtigkeit des Wassers vermehren. Aber eben diese ihre Auflösung ist so beschaffen, daß dadurch ihre eigene Feuertheilgen frei gemacht, in Erschütterung gebracht, aber nicht fortgetrieben werden. Und müssen sie nun nicht nothwendig eine Wärme erregen? Hingegen vermehren alle flüchtige alkalische Salze die Kälte. Wie ist dieses anders möglich? Ihre befreieten Feuertheilgen werden durch die geschehene Auflösung zwar in eine Erschütterung gebracht, aber eben so geschwinde auch fortgetrieben. Dieses Weggehen empfindet man durch den Geruch, der bei dieser Mischung zu seyn pfleget. Kann jezt wohl eine Wärme erfolgen, da die Materie dem gesalzenen Wasser wirklich entzogen wird, welche die Wärme geben kann? Weil endlich die auf den Schnee geschüttete Vitriol-Säure sich durch ein heftiges Zusammenziehen wirksam erweiset, so wird durch diese verursachte Bewegung in dem ersten Augenblicke die dabei befindliche feurige Materie freilich in eine Erschütterung gebracht; aber selbige verfliegt auch in eben dieser kurzen Zeit, wie ebenfalls der Geruch lehret, und daher muß bei dem Ueberreste, dem die feurige Materie wirklich entzogen worden, allerdings eine Kälte entstehen.

Nun erblicken wir, wie ich mir schmeichele, die Ursache, warum ein mit Schnee und Kochsalz belegter Teller auf einem nassen Tische anfrieren könne. Der Teller, der Schnee,

selbst das Salz, sind in einem gleichen Grade erkaltet. Das Wasser auf dem Tische ist wärmer; denn wäre dieses nicht, so wäre es kein Wasser, sondern ein Eiß. Kömmt also der kalte Teller auf das Wasser, so wird ihm von demselben eine Wärme mitgetheilt, und er selbst sezt der schwingenden Bewegung des Feuers im Wasser Hindernisse. Die Wärme des Tellers wird dem Schnee mitgetheilt, dieser schmelzt davon, löset das Salz auf, und dadurch wird das geschmolzene in der Dichtigkeit vermehrt. Der Teller raubt aufs neue dem Wasser einen Grad der Wärme, dessen es zur Flüßigkeit bedurfte. Muß nun nicht endlich dieser Umstand entstehen, daß dem Wasser die Wärme so sehr entzogen wird, daß es aufhört flüßig zu seyn, d. i. muß es nicht in Eiß verwandelt werden? Die Entziehung der Wärme ist also auch hier die Ursache der Kälte, und des Gefrierens.

Mir deucht, daß das Erwägen, wie einige Salze, und eine Säure die Kälte erregen können, von einem gar merklichen Nuzen sey. Nicht wahr, mitten im Sommer, bei den heissesten Tagen, entstehet ein Hagel, schleunig gefrorne Wassertropfen; bei einem heftigen Donnerwetter ist gemeiniglich der folgende Tag sehr kühle. Läßt sich dieses wohl nicht aus dem Angezeigten begreifen? Der Bliz zeuget von einer Entzündung schwefelichter Dünste: wenigstens riecht es an dem Orte, wo es eingeschlagen, nicht selten nach Schwefel. Kann diese Entzündung wohl erfolgen, ohne daß die Schwefel-Säure befreiet wird? Muß diese nicht

die

die Luft, und die in ihr befindlichen Dünste verdicken, und ihre Wärme rauben? Kann also dadurch der Regen nicht in Eiß verwandelt werden, und muß nicht die Wärme von der untern Luft-Gegend allmählig der öbern erkälteten Luft mitgetheilt, folglich die Wärme der untern Luft geraubet, und solchergestalt in ihr eine Kälte hervorgebracht werden? Kommen nun gar Winde hinzu, die diese Luft, welche annoch brennliche Theile enthält, nach fremden Gegenden hintreibt, so sind alle Umstände da, die auch mitten im Sommer sehr kalte Tage verursachen können.

Dreyzehnter Brief.

Die Wirkungen, welche von der Wärme und von der Kälte entspringen, sind eben so nüzlich als schädlich, und überhaupt viel zu wichtig, als daß ich sie mit der Betrachtung des leztern Briefes verlassen könnte. Sie sind eine reiche Quelle, aus der überaus viele Erscheinungen fließen, Erscheinungen, welche dem menschlichen Geschlechte ersprießlich, zum Theil unentbehrlich, zum Theil aber auch ergözend sind. Auch diese verdienen einige Anzeige.

Alle Körper werden von der Wärme ausgedehnt, und von der Kälte zusammengezogen. Gesezt also, daß ein Körper von der Wärme dergestalt ausgedehnt werde, daß sich seine Theile merklich von einander entfernen; so können sie sich nicht mehr so stark, wie ehe-

dem, berühren, ihr Zusammenhang wird vermindert, und es entstehet der Zustand, daß derselbe einer äußern drückenden Gewalt nachgeben, und seine Gestalt verändern lassen muß. Wo dieses statt findet, da sagt man, daß der Körper weich sey. Ich schließe also, daß das Feuer ein Mittel sey, die Körper zu erweichen. Werden nicht auch wirklich die erhizten Metalle, das Fett, die erwärmte Butter, weich? Aber sie erhalten auch die vorige Härte wieder, so bald das Entgegengesezte der Wärme, ich meine die Kälte, vorhanden ist. Verfolge ich in Gedanken diese Ausdehnung, welche vom Durchdringen des Feuers bei einem Körper wirklich wird, so lange, bis dadurch die Theile des Körpers dergestalt gleichförmig mit der Materie des Feuers umgeben oder verbunden sind, daß sich selbige nicht anders als in gleichen Punkten berühren können; so muß nothwendig durchaus ein gleicher und so schwacher Zusammenhang der Theile erfolgen, daß der Körper die Gestalt eines flüßigen Wesens annimmt. Die Flüßigkeit muß folglich so gleich aufhören, so bald sich eine merkliche Kälte einstellet. Geschiehet dieses auch nicht wirklich bei allen Körpern, die einer Schmelzung unterworfen sind, wenn man bei ihnen die Hize bis zu einer gewissen Stärke vermehrt, und gefrieren sie nicht gleichsam in der Kälte wieder in feste Körper zusammen? Würde aber diese Ausdehnung so weit fortgesezt, daß die Theile des Körpers nicht mehr gleichförmig mit dem Feuer umgeben wären, oder daß sie gar zum Theil

zer-

zerstört, oder doch dahin gebracht wären, daß sie sich irregulär berühren müssen; so entstehet ganz gewiß daraus ein Pulver, oder doch ein solcher Körper, der sich sehr leicht in ein Pulver zerreiben läßt. Was bleibt bey dem angezündeten Holze anders übrig, als eine Asche, und was bekommen wir wohl, wenn das Gebakene, die Kaffebohnen, die Milch u. d. g. verbrannt sind?

In Wahrheit ist das Feuer eines der wichtigsten Stücke, die festen Körper in flüßige zu verwandeln, und in der Kälte liegt eine wahre Ursache, wodurch aus den flüßigen, feste Körper entstehen können. Das Wasser, das Bier, der Wein, verschiedene Oele, der Eßig, die Milch, der Brandtwein, selbst das Quecksilber, sind durch die Wärme flüßig. Denn theils werden sie durch unsere gewöhnliche Kälte, theils auch, wie das Quecksilber und die mehresten geistreichen Säfte, durch eine künstliche Gefrierung in feste Körper verwandelt.

Aber das Feuer ist lange nicht das einzige Wesen, welches eine Erweichung und die Verwandlung der festen Körper in flüßige bewirken kann. Ein jegliches anderes zartes flüßiges Wesen, welches sich dergestalt um die Theile anderer Körper während des Zertrennens derselben legen kann, daß dadurch ihre Berührung vermindert wird, kann selbige erweichen, und sie so gar in flüßige verwandeln. So verändert das Wasser, der Thee, der Kaffee, u. s. f. den Zuker in ein flüßiges Wesen; der Regen erweicht den Erdboden, und nicht selten

sind

sind Wärme und ein anderes zartes flüßiges Wesen zugleich die Ursache des Erweichens und der Auflösung, wie wir täglich bey der Bereitung der Speisen wahrnehmen. Man beraube nun einen solchen Körper der Ursache seiner Erweichung, seiner Flüßigkeit; muß denn nicht so gleich wieder ein fester Körper entstehen? Daher kommt es also, daß alle Körper, welche dem Feuer ihre Flüßigkeit zu verdanken haben, in der Kälte hart werden, und wenn man bey diesen, in andern flüßigen Dingen aufgelösten Körpern, das gebrauchte flüßige abdampft, oder sonst auf irgend eine Art wegbringt, so muß der Körper anfänglich dick, und endlich feste erscheinen. Bedienet man sich nicht dieser Methode, die Konfituren, die eingemachten Sachen zu erhalten? Wird nicht auf diese Art der vom Regen erweichte Erdboden hart, wenn ihn die Sonne trifft, und diese und die Luft seine Feuchtigkeit wegtreibt? Hierdurch gerinnet der Saft, der so oft aus verschiedenen Bäumen quillt, und macht ein Gummi, bald auch ein Harz.

So leicht ist es einen festen Körper in einen flüßigen und diesen hingegen in einen festen zu verwandeln. Sollten wir denn wohl nicht berechtiget seyn, hieraus zu schließen, daß die festen und flüßigen Körper nichts weniger als wesentlich verschieden wären. Wirklich unterscheiden sie sich nur in dem mehrern oder wenigern Zusammenhange ihrer Theile, und ein fester Körper kann flüßig erscheinen, wenn der Zusammenhang seiner Theile vermindert worden; hingegen muß ein flüßiges We-

sen

sen in der Gestalt des festen Körpers erscheinen, wenn sein Zusammenhang der Theile vergrößert worden.

Vierzehnter Brief.

Die Verwandlung der flüßigen Körper in feste, und der festen Körper in flüßige, ist eine der erheblichsten Veränderungen, welche die Natur ihr selbst gelassen vorzunehmen pfleget, um die ersten Körper zu zerstören, und durch deren Theile täglich neue hervorzubringen. Die Salze, ein brennlicher Stoff, und tausend vermischte Dinge, welche sich in der Oberfläche unserer Erde befinden, werden jezt vom Thau und Regen aufgelöst. Sie bekommen die flüßige Gestalt, dringen in den in der Erde gelegten Saamen, erweichen denselben, und machen den Anfang des Wachsens. Die Wärme dehnt den Saamen, und diesen in ihn gedrungenen Saft aus. Jezt erfolgen Absonderungen, und neue Zusammensezungen, die flüßigen Theile berühren sich dadurch stärker, sie gehen zusammen, sie treiben durch dieses Ansezen die Wurzeln und den Keim. Ein neues Eindringen der Säfte erweitert die vorigen Gefäße, die Blätter sezen an, sie erhalten nach nach und eine ihrer Absicht gemäs› se Gestalt und Stärke, und endlich reift so gar die Frucht. Sind denn nicht der Stamm, die Blätter, die Frucht, feste Körper, und entsprin-

gen sie nicht sämtlich aus einem flüßigen Wesen? Doch wie lange dauret die Pracht der Bäume, und die Vollkommenheit des Obstes? Eine wenig feuchte und erkältete Luft verwandelt die Blätter und selbst das Obst. Die Gährungen nehmen den Anfang, hier erfolgt ein nachtheiliges Abscheiden, neue Theile, welche die Gährung vermehren können, kommen hinzu, und bald nachher ist dieses uns so erquikende Obst in eine flüßige Materie verwandelt. Ist wohl nicht auf eine ähnliche Art der Ursprung der Thiere zu erklären? Und welchem Schicksale ist unser Leib bei dem Tode unterworfen? Größtentheils wird er flüßig; bald darauf lehrt uns ein kleiner Ueberrest, daß derselbige nichts als Staub und Erde sey. Selbst das ganze Mineralreich entstehet aus flüßigen Dingen, und es kann der festeste Stein, wo nicht gänzlich, doch größtentheils wieder in eine flüßige Materie verwandelt werden. Wie kämen sonst in den Bernstein, selbst in den festesten Kiesel, die Insekten, wenn diese Körper nicht ehedem flüßig gewesen wären? Würden die verschiedenen Achat-Arten, die so genannten Band-Steine, und tausend dergleichen sehr lehrreiche Körper, wohl eine so mannigfaltige und ergözende Wendung ihrer Adern haben können, wenn sie nicht ehedem flüßig gewesen wären? Wie einfach ist die Natur in ihren Veränderungen, und wie bewundernswürdig die Mannigfaltigkeit der Produkten, die sie hierdurch hervorbringt! Einerley Grundstoffe, auf einerlei Art verbunden, können so gar verschie-

dene Produkte geben. Der ganze Unterschied beruhet auf der Menge, auf der Zartheit der vermischten und verbundenen Stücke, und nicht selten auf Dingen, die zufälliger Weise hinzugekommen sind. Das Obst, zum Beyspiele, bestehet aus einerley Grundstoff; Eine Erde, eine Säure, ein ölicht brennliches Wesen, ein Wasser kommt ihnen insgesamt zu, Und doch ist die Pfirsche, die Aprikose, der Apfel, von der Kirsche, von der Birn, von der Pflaume u. s. f. verschieden im Geschmak? Das macht, daß bei dem einen die Säure, bei dem andern das wässerige, bei dem dritten das ölicht brennliche Wesen, und so ferner mehr, als bei dem andern befindlich ist, wodurch nothwendig ein merklich verschiedener Geschmak entstehen muß. Die Süße entstehet allemal, so oft ein saures Salz mit ölicht brennlichen Theilen umhüllet ist, und je mehr dieser ölichte Theil fehlet, desto mehr entspringt der säuerliche Geschmak, der vorhin gehemmet war. Daher kann man gar leicht den süssen Zuker in einen sehr scharfen Eßig verwandeln, und die stärkste Vitriol-Säure hingegen zur Süße bringen. Jenem darf man nur den ölicht brennlichen Stoff entziehen, und diesem dergleichen zusezen, um die erzählten Veränderungen hervorzubringen; beides geschiehet vermittelst einer Wärme.

Sollten wir wohl aus den erwähnten und andern ähnlichen Fällen nicht hinreichend auf die Erheblichkeit der Wärme und Kälte schließen müssen; und werden wir wohl nun zu behaupten,

ten fähig seyn, die Wärme und die Kälte, welchen alle Körper unterworfen sind, wären kein allgemeines Mittel, die wichtigsten Veränderungen hervorzubringen? Freilich geschehen oft diese Veränderungen erst durch die Länge der Zeit, nicht mit einem male, sondern durch unmerkliche Grade. Nicht allemal sind unsere Empfindungen zart genug, die allmählig vermehrten oder verminderten Stufen der Wärme und der Kälte wahrzunehmen, und daher ist nicht selten hiebei unser Urtheil übereilt. Wenn wir zum Beyspiele einen eisernen und hölzernen Körper, welche beide an einerlei schattigten Oertern einige Zeit, im Winter gelegen haben, mit gleich erwärmten Händen antasten; nicht wahr, so glauben wir gewiß, der eiserne Körper sei kälter als der hölzerne. Und doch ist dieses Urtheil irrig. Allerdings empfinden wir von jenem eine größere Kälte als von diesem. Das macht aber, weil der eiserne, als ein dichterer Körper, unserer Hand mehr und schleuniger die Wärme entzieht, als der hölzerne zu thun vermag, wodurch die eine Hand nothwendig mehr als die andere erkältet werden muß, ob wir gleich nach dem obigen überzeugt sind, daß beide bei einander gelegte Körper, wegen der bekannten Mittheilung der Wärme, in der That einerlei Grad der Wärme oder Kälte besizen müssen.

Wie angenehm würde es also wohl nicht seyn, wenn man sich eines solchen Werkzeuges bedienen könnte, welches so gar die kleinsten Veränderungen in der Kälte und Wärme

sicherer und ungezweifelter anzeigte, als wir durch das eigentliche Gefühl erhalten können. Die Bemühungen der Naturforscher haben ein so nüzliches Werkzeug, welches beinahe von Fehlern befreit ist, in der That zur Wirklichkeit gebracht. Sie nennen es ein Thermometer, ein Wärme-Maaß. Stellen Sie Sich eine enge Glasröhre vor, die an dem einen Ende mit einer kleinen hohlen Kugel versehen, und mit sehr reinem Quecksilber gefüllt ist. Stehet das Quecksilber in a. Fig. II. so ist eine solche Kälte vorhanden, in der eben das Wasser gefrieren will, und von diesem Punkte an, bis an den Punkt b, zu welchem das Quecksilber in einem siedenden Wasser, durch die erduldete Ausdehnung steiget, theilet man den Raum in 80 gleiche Theile. Man hat 80 Theile erwählt, weil man fand, daß das Quecksilber, wenn es so kalt ist, als ein eben gefrierendes Wasser zu seyn pflegt, alsdenn wenn es die Hize des siedenden Wassers erduldet, um 80 solcher Theile, deren 1000 auf den Raum gehen, welchen die Kugel und die Röhre bis an den Gefrier-Punkt zusammen einnehmen, ausgedehnt werde. Mit eben diesen Graden bezeichne man nun den Raum von a, nach c, denn diese Theilchen, in welche die Röhre a b getheilet worden, nennet man Grade. Je mehr nun bei diesem Instrumente das Quecksilber über a nach b steigt, desto größer wird die Wärme; denn je mehr die Wärme der Luft zunimmt, desto mehr wird sie der Kugel und dem Quecksilber mitgetheilt, und desto

mehr

mehr wird dieses dadurch ausgedehnt. Hingegen, je mehr das Quecksilber unter a nach c fällt, desto mehr nimmt die Kälte zu, als welche das Quecksilber in engere Gränzen bringt. So ist es heute zum Exempel um 10 Grade kälter als gestern, weil das Quecksilber um so viele Grade gefallen ist, und es würde um 5 Grade heisser seyn, wenn es wieder von a nach b um so viele Grade stiege.

Dieses Werkzeug ist überaus schäzbar. Eben dadurch erfährt man, daß alle Körper ohne Unterschied, wenn sie einige Zeit bei einander an einerlei schattigten Oertern gelegt worden, durchaus einerlei Wärme erhalten, ob sie uns gleich im Anfühlen oft ganz anders erscheinen. Denn so bald man das Thermometer an den einen oder an den andern Körper hält, so wird das Quecksilber seinen Stand nicht verändern, welches doch erfolgen müßte, wenn der eine kälter als der andere wäre. Ueberhaupt ist man durch dieses Werckzeug vermögend, den Körpern den Grad der Wärme zu ertheilen, dessen sie unter gewissen Umständen bedürfen; und ohne den Gebrauch desselben würde mau in unsern Gegenden, schwerlich die fremden Gewächse den Winter über erhalten können. Habe ich wohl die Erlaubniß, von dem Gebrau diese Werkzeuges, in dem folgenden Briefe noch ein und das andere anzuzeigen?

Fünfzehnter Brief.

Nicht allein in den Gewächs-Häusern kann man sich des Wärme-Maaßes sehr vollkommen bedienen; sondern auch die Entdeckungen von überaus vielen Wahrheiten würden ohne dasselbe nicht gemacht seyn. Sollte man wohl glauben, daß verschiedene gleich kalte flüßige Materien, oder auch gleich kalte flüßige und feste Materien, durch ihre Vermischung, bald eine Wärme, bald eine Kälte, oft beides zugleich bewirken könnten? Und dennoch geschiehet dieses sehr oft, ob man gleich diese Veränderungen nicht so leicht durch das bloße Gefühl zu bemercken vermag. Man prüfe nur vermittelst des Wärme-Maaßes zwo und mehrere flüßige, oder eine flüssige und feste Materie, ob sie einerlei Grad der Wärme oder der Kälte haben; wo nicht, so stelle man sie eine kurze Zeit an einerlei Orte beisammen, bis sie einerlei Kälte angenommen haben. Taucht man nun in das eine flüßige das Wärme-Maaß, und bemerckt den Stand des Quecksilbers; so wird man durch das Steigen oder durch das Fallen desselben, die in der Vermischung entstandene Wärme oder Kälte, oder einen unveränderten Zustand erblicken. Auf diese Art giebt der Wein-Geist, in noch einmal so vieles Wasser geschüttet, eine merkliche Wärme; der Wein-Geist mit destillirtem Eßig, oder mit Weinstein-Oel, oder gar mit dem Terpentin-Oel vermischt, leistet eben dieses; und wenn man die feuerbeständigen alkalischen Salze in Wasser auflöset, so erfolget

get ein gleiches. Aber Wasser und Wein, Wasser und Eßig, Wasser und geflossen Weinstein-Oel u. s. f. vermischen sich, ohne das geringste am Wärme-Maaß zu verändern, und sie erregen folglich in ihrer Vermischung weder eine Wärme, noch eine Kälte. Welche Körper in der Vermischung eine Kälte hervorbringen, davon habe ich bereits im zwölften Briefe geredet. Wenn man endlich einen Theil Salmiak in dreymal so vielem Vitriol-Oel auflöset, so entstehen gewaltige Dünste, und diese bringen ein über sie gehaltenes Wärme-Maaß zum steigen, erregen folglich die Wärme, da im Gegentheil das in die flüßige Materie gestellte Wärme-Maaß merklich fällt, und mithin eine Anzeige von einer Kälte giebt.

Hier haben wir Versuche, welche nur ein müßiger Kopf anstellen kann, Versuche, die einer Spielerey ähnlich sind. Kann man die Zeit nicht nüzlicher als auf diese Art verwenden? So denkt der Pöbel. Ihm ist die vernünftige Betrachtung der Natur zu hoch, vieleicht gar eckel, und er kennt das Vergnügen nicht, das denjenigen belohnt, der durch Entdeckungen die Werkstatt der Natur freyer betrachten kann. Freilich muß sich der Naturforscher mannigfaltig mit scheinbaren Kleinigkeiten beschäftigen. Aber er weiß es, daß nichts in der Natur geringe sey, und ist überzeugt, daß selbst die größte Kleinigkeit einen gewaltigen Einfluß in das Ganze äußert. Vorzüglich wirkt die Natur durch die zärtesten Dinge; und diese vernachläßigen heißt sich selbst die

Quel-

Quelle verstopfen, aus der man zu schöpfen gedenket. Sie, M. Fr., denken viel zu rein, als daß Sie Versuche dieser Art, deswegen weil sie etwa nicht sehr glänzend sind, verachten könnten. Sie schließen schon mit mir aus denselben: Können die erzählten Dinge durch ihre Vermischung bald eine Wärme, bald eine Kälte, bald beides an zween Orten hervorbringen; so wird ein ähnliches in der Erde, in dem Wasser, und selbst in der Luft erfolgen können. Und nun sehen wir einen hinreichenden Grund der oftmals unerwarteten Begebenheiten ein. Wie schleunig wird nicht oft die Luft erwärmt, oder kalt, und wie oft wird sie an diesem Orte warm, da sie in einer sehr kleinen Entfernung Spuren einer merklichen Kälte giebt? Ist nicht oft die Erde und ein Wasser mehr als zu einer andern Zeit, und mehr erwärmt als die Sonnenstrahlen in den ersten Tagen des Frühlings hervorzubringen vermögen? Sollten wohl nicht verschiedene Dünste, die sich in der Luft vermischen, und solche Körper, deren wir in den Versuchen bemerkt haben, dergleichen schleunige Veränderungen zu bewirken geschickt seyn? So viel hat es zu sagen, daß man sich bemühe, auch scheinbare Kleinigkeiten vernünftig anzuwenden.

Ich trage, kein Bedenken noch eine andere Begebenheit zu bemerken, wozu das Wärme-Maaß Anlaß gegeben hat. Durch dessen Gebrauch weiß man, daß die verschiedenen flüßigen Dinge nur einen bestimmten Grad der Wärme annehmen, ehe sie ins Sieden gera-

then, und daß alsdenn alle unsere Bemühung vergebens sey, wenn wir ihnen eine größere Hize mittheilen wollen, als diese ist, in welcher sie kochen. Doch aber werden allemal diejenigen flüßigen Dinge, die zäher sind, als andere, d. i., deren Theile stärker als die Theile der andern flüßigen Materie zusammenhängen, eine größere Hize erfordern. Wie ist dieses auch anders möglich? Muß das Feuer bei dem zähen Wesen nicht mehrere Hindernisse überwinden, ehe dieses ins Sieden geräth, als bei den andern, und muß es nun nicht mit mehrerer Stärke wirken, wenn von beiden einerlei Wirkung des Siedens erhalten werden soll? So lehret es die Erfahrung, daß alles süße Trinkwasser im 80sten Grade der Hize, das Meer-Wasser aber erst im $82\frac{2}{3}$ Grade, das Lein-Oel im $252\frac{4}{9}$ und der Wein-Geist schon im $53\frac{5}{9}$ Grade ins Sieden geräth. Wie thörigt handeln also die Köchinnen, welche um die Speisen geschwinder zuzubereiten, wohl zu thun glauben, wenn sie das Feuer bis zur Heftigkeit vermehren. Nichts bewirken sie dadurch, als daß sie die Wellenförmige Bewegung der flüßigen Dinge, und eben dadurch ein geschwinderes Abdämpfen vermehren: Aber sie irren sich, wenn sie meinen, daß sie dadurch dem Wasser einen höhern Grad der Hize mitzutheilen vermögen, als der ist, der zu seinem Sieden erfordert wird.

Sechs-

Sechszehnter Brief.

Auch auf das thierische Reich hat der Gebrauch des Wärme-Maaßes einen gar beträchtlichen Einfluß. Nur in einem bestimmten Grade der Hize können die Thiere ihr Leben erhalten, aber ein gewisser Mangel der Wärme, oder die zu sehr vermehrte Hize raubet ihnen dasselbe. Doch vertragen verschiedene Thiere eine überaus große Hize, eine Hize, in der andere schon sterben; und eben dieses läßt sich von der Kälte sagen. Wie sehr hat man dieses zu beobachten, wenn man Thiere aus einem fremden Klima in das andere, lebend, und ohne Nachtheil ihrer Gesundheit bringen will, wozu allein das Wärme-Maaß beförderlich ist. Die mehresten Menschen hören in einem Grade der Hize die mehreste Zeit zu leben auf, der den 36. Grad des abgteschilderten Wärme-Maaßes merklich überschreiet. Denn in dieser Hize wird das Salz-Wasser, das mit dem Blute vermischt ist, und ohne welches das Blut nicht flüßig bleibt; eben wie das Eyweiß, hart, und wie könnte dabei wohl der Umlauf der Säfte, und das Leben erhalten werden? Sollten wohl die Aerzte zu tadeln seyn, die durch den Gebrauch des Wärme-Maaßes die Gefahr zu entdecken suchten, welche in hizigen Krankheiten dem Kranken drohete. Doch wir wollen diese Betrachtung mit einer Anwendung beschließen, die der Menschheit nicht mindere Ehre bringt.

Kann eine größere Wollust empfunden werden, als die Ueberzeugung, den Menschen nüzlich gewesen zu seyn? Hier findet der rechtschaffene Arzt seine Zufriedenheit, sein ganzes Lob. Er ist der Vater der Bedrängten, der wahre Menschenfreund. Denn welcher Dienst ist wohl größer und erheblicher, als der das Leben, und die Gesundheit, nicht einzelner und ausgesuchter Freunde, nein, aller derer, die den Namen der Menschen führen, zum Grunde hat? Man fehlt, wenn man nur für die Gesundheit der Menschen, die das trockene Land bewohnen, besorgt seyn will. Diejenigen, welche sich dem Meere anvertrauen, und wie erstaunend groß ist nicht deren Anzahl, sind in einem gleichen Grade unsere Mitbürger, und sie haben mit jenen einen gleichen Anspruch auf unsere Fürsorge. Diese sind außer andern Gefährlichkeiten besonders der Gefahr des Scorbuts, einer Kranckheit unterworfen, die so viele Tausende hinrafft. Längst hat man gefunden, daß das frische und zarte Fleisch, dergleichen junge Hüner geben, und die Ruhe auf dem Lande, die vorzüglichsten Heilmittel dieser Krankheit sind. Wie kann aber ein Schiff, welches oft 800 bis 1000 Seelen beherberget, und welches, außer der andern Ladung, wenigstens auf ein Vierteljahr für so viele Menschen den benöthigten Proviant mitnehmen muß, wohl so viele Hüner halten, als diesen Nothleidenden ersprießlich seyn mögte? Wie rühmlich ist nun nicht, die bei den Aegyptiern längst ausgeübte, Ausbrütung der Eyer ohne Hennen,

nen, welche der berühmte Reaumur in unsern Tagen mit neuen Versuchen bereicherte, und nachzuahmen empfahl. Eine geringe Mühe wird durch eine beträchtliche Menge junger Hüner belohnt. Aber nimmermehr erhält man diesen Zweck, wenn man nicht das Wärme-Maaß als einen Maaßstab gebrauchet, den Eyern denjenigen Grad der Wärme zu verschaffen, den sie sonst von der Brut-Henne bekommen müßten.

Werden Sie wohl nicht M. Fr. einige Neigung verspüren, selbst eine solche Ausbrütung zu versuchen? Ich will dazu eine sehr leichte Methode abschildern.

Ein blecherner Kessel A B C D, eine halbe Elle im Durchmesser (Fig. 12.), enthält einen andern kleinern a b c d, welcher allenthalben einen und einen halben Zoll von den Wänden des ersten entfernt ist. Er hat folglich nur 9 Zoll im Durchmesser. Der Zwischenraum beider Kessel Aa, Bb, Cc, Dd, wird mit lauwarmem Wasser erfüllt gehalten, welches an dem eingetauchten Wärme-Maaß den Grad der Wärme zeigen muß, welchen man bei einer Brut-Henne wahrnimmt, und dieser beträgt beiläufig 10 bis 12. Grade. Die Wärme wird durch eine untergestellte Oel-Lampe erhalten, deren Dachte von Binsen gemacht sind, als welche die Flamme gleichförmiger erhalten, als die baumwollenen. Der innere Kessel bekommt so viele Schichten von frischen Eyern, als er über einander gelegt fassen kann. Diese werden täglich, doch ohne Schütteln, umgewechselt, damit sie alle nach und nach ei-

nerley Wärme empfinden, und oben werden sie mit einem Deckel beschlossen, der verschiedene Löcher hat, welche mit Gork-Stöpsel verstopfet werden können. Sollte nun unversehens die Hize zu groß werden, so erkältet man entweder das Wasser in dem Zwischenraume der Kessel, durch Zuschütten etwas kalten Wassers, oder man öffnet einige Stöpsel; bei einer Abnahme der Wärme aber vermehrt man selbige durch Verschließung dieser Oeffnungen, oder durch das Zuschütten etwas heissen Wassers. Nach 21 Tagen entdeckt man die Küchelchen. Sie sind etwas matt, daher muß man ihnen zu Hülfe kommen, und die Schaale mit einer Spize zerbrechen, wo sie alsdenn bald von selbst hervorkriechen. Sie sind da: Wie will man ihrer Jugend rathen? Andere Hennen werden sie nicht führen, und die Wartung durch Menschen besorgen zu lassen, mögte zu kostbar seyn. Die Beantwortung dieser Frage ist leicht. Nur muß man der Natur einigen Zwang anthun. Man giebt einem Kappaunen Brandtwein und Brodt, rupft ihm etliche Federn unter dem Bauche aus, peitschet ihn mit Brennesseln, und sezt ihn so betrunken auf die jungen Küchelchen. Im Erwachen, und wenn der Rausch vorbei ist, führt er die Jungen, er bewahrt sie für Gefahren, und mit einem Worte, er bezeigt sich völlig wie eine Brut-Henne. Welche Gefälligkeit! Entstehet sie aus einer Liebe, oder aus einer Dumheit? Von Ihrer Gütigkeit hoffe ich die Beantwortung dieser Frage.

Siebenzehnter Brief.

So kennen wir die Geseze, nach welchen sich die Wärme unabläßlich zu richten gewohnt ist. Ihrer waren in der That wenige, und dennoch ihre Wirkungen überaus ausgebreitet. Ein Beweiß, daß die Natur durch sehr einfache Mittel wirkt, und dennoch durch dieselben die erhabensten, die vollkommensten Absichten erreicht. Es ist Zeit, daß wir auch das Licht, als die zwote Wirkung des Feuers, erwägen. Wie schlimm wäre es ein Mensch zu seyn, wenn wir das, dessen wir von den uns umgebenden Dingen täglich, theils aus Noth, theils zum Wohlgefallen bedürfen, nicht erkennen, das Gute von dem mittelmäßigen, und dieses von dem schlechtern nicht unterscheiden, und jenes für dieses wählen könnten! Aber eines so wichtigen Vorzuges gewähret uns das Licht. Denn dieses hält den ersten Grund in sich, daß ein sonst gesundes Auge die außer ihm befindlichen Gegenstände entdecken kann. Werden wir nicht begierig seyn, die Wirkungen des Lichts zu erkennen? Wollen wir nicht untersuchen, wie es zugehet, daß wir sehen können? Wird es nicht mit einem Vergnügen verbunden seyn, wenn man die Geseze kennet, die das Licht stets beobachtet? Ich will, mit Ihrer Erlaubniß, von allen diesen Gegenständen reden.

Kaum wird in mein dunkeles Zimmer ein angezündetes Licht gebracht, so gleich ist das ganze Zimmer erleuchtet; ich sehe alle Gegen-

stände, in so ferne sie von dem Lichte getroffen werden. Doch nimmt dieses Hellesehn zu, je mehr ich mich der Flamme des Lichts nähere, und es nimmt ab, je mehr ich mich von derselben entferne. Was ist also wohl unläugbarer, als daß sich das Licht nach allen Gegenden ausbreitet, wenn es daran nur nicht gehindert wird, und daß es immer matter wird, je mehr es sich von dem ursprünglichen Orte entfernet? Alle Erfahrungen, die wir von dem Lichte haben können, bestätigen diese Warheit: aber auch die Gründe, aus welchen wir oben die Eigenschaften des Lichts bestimmten, zeigen diese Beschaffenheit als eine sehr nothwendige Folge. Entstehet nicht das Licht alsdenn, wenn die Materie des Feuers die heftigste Erschütterung erlitten hat? Aber die Materie des Feuers ist allenthalben in dem ganzen Weltraume ausgetheilt; sie ist folglich auch, ohne mein Zuthun, in dem Zimmer. Bringe ich also an irgend einem Orte, z. E. in A Fig. 13. den Aether in diese schwingende Bewegung, die er haben muß, um ein Licht zu geben; so muß er die ihn rings herum umgebenen Theile des Aethers anstossen, selbige in eine ähnliche Erschütterung bringen, und sie folglich zum Leuchten bestimmen. Diese erschütterten Theile stoßen die gleichfalls angränzenden an, und muß nun nicht fernerhin die Ausbreitung des Lichts nach allen möglichen Gegenden wirklich erfolgen, wenn selbige nur nicht durch andere Körper in dieser Fortpflanzung gehindert wird? Da wir aber gar keine voll-

vollkommen elastische Materie in der Natur antreffen, mithin selbst die Materie des Feuers nicht gänzlich elastisch ist; so ist nichts natürlicher, als daß die mehr entferntern Theile des Aehers nicht so sehr in Erschütterung gebracht werden können, als die ersten, die das Licht ursprünglich gaben, und schon deswegen muß das Licht mit der Entfernung von dem ursprünglichen Orte in der Stärke nothwendig abnehmen.

Diese Betrachtung erkläret mir eine überaus große Menge von Begebenheiten. Jezt wundere ich mich nicht mehr, daß ich, und viele andere, welche in meiner Gasse zu gleicher Zeit im Fenster liegen, in einem Augenblicke das Licht erblicken, welches ein ermüdeter Arbeits-Mann, durch das Zusammenschlagen des Stals und eines Steins, auf der Gasse erregt. Die Fortpflanzung dieses erregten Lichts nach allen Gegenden ist nothwendig, und wenn ich also von dem ursprünglichen Orte nur nicht zu sehr entfernt bin, so muß mein Auge angestossen, und zur bestimmten Empfindung gereizet werden. Wie könnte ich wohl eine auf den Tisch gestellte Nadel erblicken, wenn sich nicht das Licht von deren Spize nach allen Gezenden ausbreitete? Breitet sich das Licht so gar von der Spize einer Nadel, von einem Punkte, nach allen Gegenden aus, wie zart muß nun wohl nicht die Materie des Lichts seyn!

Man halte aber einmal in dem Wege zwischen dem Auge und der Nadel, einen Finger

ger, oder einen andern dunklen Körper, so gleich werden wir jene Nadel nicht mehr sehen. Könnten wir nach einer krummen Linie sehen, wie wäre denn wohl diese Begebenheit möglich? Müssen wir also nicht gestehen, daß sich das Licht stets nach geraden Linien fortpflanze, wenn es nur daran nicht gehindert werde? In der That geschiehet auch solches, und wir sehen es deutlich an dem Strahle des Lichts, der durch eine kleine Oefnung von einem künstlichen, oder auch vom Sonnen-Lichte, in ein dunkles Zimmer gelassen wird. Denn dieser Weg, in welchem sich das Licht fortpflanzet, ist stets eine gerade Linie. Und eben deswegen kann man die Fortpflanzung des Lichts von einem Orte zu dem andern durch die geraden Linien ausdrucken, dergleichen Ab, Ac, Ad, (Fig. 14.) abschildern, und welche an allen diesen Orten in die Augen wirken, die sich daselbst befinden. Auch dieser Umstand erkläret es, wie es zugehe, daß das Licht mit der Entfernuug von dem ursprünglichen Orte, in der Stärke helle zu machen, abnehmen müsse. Denn diese Strahlen fahren immer weiter aus einander, je mehr sie sich von dem ursprünglichen Orte entfernen. Je mehr sie aber aus einander fahren, desto weniger bleiben sie beisammen; je weniger sie beisammen bleiben, desto weniger können sie mit vereinigter Kraft wirken, desto mehr wird also auch das Hellesehn verschwinden müssen.

Diese Fortpflanzung des Lichts von einem Orte zum andern ist mit Recht von je her

als

als eine bewunderswürdige Sache, als eine Sache angesehen worden, ohne welche es ohnmöglich ist, daß man von den entfernten Dingen durch das Gesicht, die nöthigen Vorstellungen haben könnte. Die Sonne ist die allgemeine Quelle unsers Tages-Lichts; ihr haben wir es zu verdanken, wenn wir durch das Anschauen schöner Gegenden gerühret werden. Man glaubte, und noch viele glauben es heutiges Tages, daß die Fortpflanzung des Lichts von der Sonne dergestalt geschehe, daß wirklich Strahlen von der Sonne bis zu uns gelangen, nicht anders als die Theile eines Stroms von einem Orte sich bis zum andern ergiessen. Aber ein Euler bewieß, daß dieser Gedanke wenig statt finden könnte. Entweder müßte alsdenn das Licht auf der Oberfläche unserer Erde so schwach seyn, daß wir dabei nichts deutlich sehen könnten, oder sollte es bei dem Ausflusse der Sonnenstrahlen so stark seyn, als es wirklich ist, so müßte täglich die Sonne in ihrer Größe abnehmen, und endlich alle ihre Strahlen verlieren, d. i. sie müßte aufhören eine Sonne zu seyn. Noch hat man auch bei den genauesten Beobachtungen nicht entdecken können, daß die Sonne in ihrem Durchmesser kleiner geworden wäre. Und deswegen können wir dem wirklichen Ausfließen der Sonnenstrahlen schwerlich beipflichten. Wozu bedürfen wir auch dergleichen? Kann nicht gar wohl die Fortpflanzung auf die Art erfolgen, daß die schwingende Bewegung der Theile der Sonne den angränzenden Aether in eben diese Erschüt-

terung sezt, und zu ähnlichen Thaten bestimmt? Wir werden dergleichen ohnehin bei der Fortpflanzung des Schalles zu seiner Zeit bemerken.

Achtzehnter Brief.

In dem vorigen Briefe erwähnte ich, daß das Licht verschwächt werde, je mehr es sich von seinem ursprünglichen Orte entfernte, oder je mehr die Strahlen auseinander führen. Auch dieses kann nicht unnüze seyn, wenn wir uns bemühen, das Verhältniß der Abnahme des Lichts zu bestimmen, und dieses zu bewirken ist nicht schwer. Wenn A (Fig. 15.) der ursprüngliche Ort des Lichts ist, von welchem sich die Strahlen Ab, Ac, Ad, u. s. f. nach allen Gegenden fortflanzen; so ist es deutlich, daß eben diese Strahlen, welche von der nähern und kleinern Fläche b d f aufgefangen worden, in der noch einmal so großen Entfernung auf der Fläche B D F mehr zerstreut und ausgebreiteter seyn müssen. Daher kann man mit Gewißheit sagen, daß um wie viel mal die Fläche B D F größer sey, als die Fläche b d f, um so vielmal auch bei der erstern Fläche die Zerstreuung größer werde, als bei der andern. Erinnern wir uns nun, daß mit der Größe der Zerstreuung der Lichts-Strahlen die Schwäche des Lichts zunimmt; so ist der Gedanke ungezweifelt gewiß, daß, um wie vielmal die Fläche, welche die Lichtstrahlen auffängt, größer ist, als die andere, auch um

eben

eben so vielmal das Licht bei ihr schwächer, als bei der andern Fläche werden müsse. Es kömmt also darauf an, daß man nur das Verhältniß solcher Flächen bestimme, um dadurch das Verhältniß in der Ab- und Zunahme des Lichts zu ermessen. Hier zeigen nun die Meßkünstler, daß kugelförmige Flächen, welche von den geraden Linien AB, AD, AF, u. s. f. bestimmt werden, sich gegen einander allemal verhalten, wie die Quadrate ihrer Durchmesser bf, BF, oder wie die Quadrate ihrer Abstände von dem Punkte A, d. i. wie die Quadrate von AD und ad. Daher kann man sicher behaupten, daß die Stärke des Lichts helle zu machen, stets in der umgekehrten Verhältniß der Quadrate ihrer Entfernung abnehmen müsse, je mehr sich diese Strahlen zerstreuen; und daß sie, wenn sie sich allmählig bis in einen Punkt A nähern, stets in der Stärke helle zu machen, zunehmen müssen, umgekehrt wie die Quadrate ihrer Entfernungen abnehmen, man mag die Entfernung nun nach dem Abstande der Fläche von A rechnen, oder die Entfernung der Strahlen BC, CD, DE u. s. f. nehmen.

Das war gelehrt geredet! Welche barbarische Sprache! Was sind Quadrate? und kann man denn keine andere Ausdrücke gebrauchen, als solche, bei welchen der Menschen-Verstand stille stehet? So höre ich Sie im Scherze fragen: Denn im Ernste sind Sie M. Fr. lange überzeugt, daß, wenn man sich nicht gewisser Redens-Arten, über deren Verstand

man sich vereiniget hat, verschiedentlich bedienen will, man eben durch einen zu weitschweifigen Ausdruk unverständlich werden würde. Und eben so gehet es hier. Lassen Sie es sich gefallen, diese Ausdrüke sich anzugewöhnen, so haben wir mehr als einmahl den Vortheil, daß wir uns kurz, und dennoch verständlich unterreden können. Ich will also, in der Hofnung, daß Sie es genehmigen, von den Quadrat-Zahlen das Nöthige anzeigen. Man nennet eine jede Zahl eine Quadrat-Zahl, die dadurch entstehet, daß man eine beliebige andere Zahl durch sich selbst einmal multiplicirt. Wenn man z. E. die Zahl 2, zweimal nimmt, so kömmt 4; drey, 3 mal genommen, giebt 9; u. s. f. Daher heißt 4 das Quadrat von 2; und 9 das Quadrat von 3. Sezen wir nun die natürlichen Zahlen 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. so sind ihre Quadrate 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. u. s. f. Man hat auch Cubische Zahlen, und auch dieser will ich gleich erwähnen. Wenn man jene Quadrat-Zahlen noch einmal mit der Größe multipliciret, aus welcher sie entstand, so heißt diese neue Zahl die cubische der ersten. Z. E. wenn ich 1 mit 1, 4 mit 2, 9 mit 3 multiplicire, so kommen 1. 8. 27. u. s. f. daher ist 8 die cubische Zahl von 2, und 27 die cubische Zahl von 3 u. s. f. Daher heißt der obige Saz soviel: wenn ich von dem ursprünglichen Orte des sich ausbreitenden Lichtes, noch einmal, 3 mal, 4 mal weiter entfernt bin, so ist das Licht in der gedoppelt großen Entfernung schon 4 mal schwä-

cher, in einer 3 fach größern Entfernung aber 9 mal schwächer, als in dem ersten Abstande. Und im Gegentheile, wenn sich die Strahlen des Lichts dergestalt nähern, daß sie endlich in dem Punkte A. zusammen kommen; so nimmt die Stärke helle zu machen also zu, daß bei einer halb so großen Entfernung, wie zuvor, das Licht schon 4 mal stärker ist, daß es neunmal stärker wird, wenn ich 3 mal dem vereinigenden Punkt A näher komme, u. s. f.

Die Erfahrung stimmt mit der angegebenen Verhältniß der Zu- und Abnahme des Lichts völlig überein. Schneiden sie doch in eine Pappe ein kleines Loch A, und halten Sie selbiges etwas nahe gegen die Flamme des Lichts (Fig. 16.) Es wird sich durch dasselbe eine gewisse Menge Licht fortpflanzen. Fangen Sie solches mit einem Blatte weissen Papieres auf, und rucken Sie dieses nach und nach 1. 2. 3. 4. Fuß von der Oeffnung der Pappe. Sie werden erkennen, daß das Licht stets abnimmt, und daß der gelbe Glanz, bei einer merklich veränderten Entfernung, überaus vermindert werde. Wollen Sie aber in der gedoppelten Entfernung den Glanz eben so stark auf dem Papiere empfinden, als derselbe bei einem halb so großen Abstande war: so müssen Sie 4 Lichts-Flammen vor die Oeffnung A bringen, und 9 Flammen, wenn das Licht auf der 3 mal mehr entfernten Fläche eben so lebhaft, als auf der ersten erscheinen soll.

Nun erkenne ich schon eine Ursache deutlich, weswegen mir alle entfernte, doch sonst er-

leuchtete Objekte so matt erscheinen, und woher es kömmt, daß sie deutlicher werden, so oft ich ihnen näher komme. Die Ab- und Zunahme des Lichts, die sich nach der Größe der Entfernung richtet, und welche diese Erscheinung bewirket, ist zugleich eine Ursache, warum uns die Planeten mit so veränderlichem Glanze sichtbar sind. Wir kennen 6 Haupt-Planeten, welche alle ihren Glanz von der Sonne erhalten. Der Merkur ist der Sonne am nächsten; Venus stehet schon mehr von ihr ab; die Erde noch weiter; in einer größern Entfernung kommt Mars; dann Jupiter; endlich Saturn, welcher der entferneteste Planet ist. Aber dieser ist auch der blasseste; Jupiter scheint schon heller, noch heller Mars; die Venus ist blendend, und Merkur übertrift sie fast alle am Glanze. Wie ist auch solches anders möglich? Geben wir den erwähnten Planeten gegen die Sonne eine Verhältniß in dem Abstande, die ist wie die Zahlen 1. 2. 3. 4. 5. 6. so ist aus dem angezeigten klar, daß Saturn, der eine 6 mal weitere Entfernung als die andern hat, 36 mal schwächer, als Merkur, erscheinen müsse; Jupiter muß 25 mal; Mars, 16 mal; die Erde, 9 mal; die Venus, 4 mal schwächer erscheinen als eben der Merknr. Freilich trift diese Bestimmung nicht genau zu. Aber die Planeten sind auch nicht genau in der abgeschilderten Entfernung, nnd dann ist auch die Abnahme ihres Lichts nicht einzig und allein der Zerstreuung ihrer Strahlen zuzuschreiben. Wir haben allerdings

auf

auf mehrers zu sehen. Denn so oft die Strahlen des Lichts durch andere Körper gehen, werden sie schon etwas in ihrer zitternden Bewegung gehemmt, und dadurch muß schon ihre leuchtende Kraft gemindert werden. Die Strahlen können zu uns nicht anders als durch die Luft gelangen. Diese ist stets mit Dünsten erfüllt. Müssen diese Umstände das Licht nicht eben so sehr verschwächen, als ein nebelichter Morgen, und ein trüber Tag?

Ehe wir nun die besonderen Eigenschaften des Lichts in Ansehung anderer Körper betrachten, muß ich noch erwähnen, daß die Geschwindigkeit, mit der die Lichttheilchen zittern, und deren Fortpflanzung, von einer erstaunlichen Größe sey. Man hat aus sehr sichern Erfahrungen geschlossen, daß die Zeit, in welcher sich das Licht der Sonnen bis zu uns ausbreitet, nicht mehr als 8 Minuten betrage. Berechnet man nun den Abstand der Sonne von uns, so muß das Licht in einer einzigen Minute wenigstens einen Weg von 2365000 Meilen, d. i. 2 Millionen, dreyhundert fünf und sechzig Tausend Meilen durchwandern. Welche Geschwindigkeit!

Neunzehnter Brief.

Die Ausbreitung des Lichts nach allen Gegenden, und zwar nach geraden Linien, und dessen Ab- und Zunahme in der Stärke helle zu machen, sind Eigenschaften, welche einen

sehr wichtigen Einfluß in die Erklärungen der natürlichen Begebenheiten haben. Wir werden auf selbige nur gar zu oft im Folgenden sehen müssen. Ob aber die in dem vorigen Briefe abgeschilderte außerordentlich große Geschwindigkeit, mit welcher sich das Licht fortpflanzet, von einer wirklichen Erheblichkeit sey, dieses ist vielleicht annoch nicht sinnlich genug. Solten wir aber wohl daran zweifeln können? Der Schall gehet in einer einzigen Sekunde Zeit durch einen Raum von 1142. englischen Füssen, das ist beiläufig 1000. Fuß, oder 500. Ellen weit. Diese Geschwindigkeit in dem Fortpflanzen, so groß sie auch für sich betrachtet ist, ist in Ansehung der Geschwindigkeit, mit der das Licht fortgepflanzet wird, eine wahre Kleinigkeit. Denn in eben der Zeit, in welcher der Schall 1000. Fuß, das ist den 20sten Theil einer teutschen Meile zurücke legt, bewegt sich das Licht durch 39416. Meilen, und folglich ist die Geschwindigkeit des Lichts über sieben hundert und acht und achtzig tausend mal grösser als die Geschwindigkeit des Schalles. Daraus läßt es sich begreifen, warum man in einiger Entfernung stets den Bliz des abgeschossenen Geschüzes eher, als den damit verbundenen Schall empfindet, und eben dieses findet auch bei dem Bliz und Krachen der Donnerwetter statt. Diese Betrachtung ist unter andern auch den Personen sehr nüzlich, die sich für dem Donnerwetter gewaltig fürchten. Sie schaden sich dadurch aus mehr als einer Ursache: und nicht selten sezen

sich

sich diese Personen einer größern Gefahr, vom Donnerwetter getödtet zu werden, aus, als sie da befürchten dürfen, wenn sie gelassen, und geruhig sind. Es ist so schwer nicht, dergleichen Personen die Furcht merklich zu benehmen. Die mehreste Zeit entstehet sie aus einem Widerwillen gegen den Tod. Dieser kann durch vernünftige Vorstellungen, und die scheinbare Gefahr, erschlagen zu werden, durch sehr sichere Erfahrungen, die sich auf die Fortpflanzung des Lichtes gründen, vermindert werden. Denn man hat kein Beispiel, daß der Bliz getödtet haben sollte, wenn das Donnerwetter annoch eine Viertelmeile entfernt gewesen ist. Es ist aber noch eine Viertelmeile entfernt, wenn man zwischen der Blizung, und dem darauf folgenden Knalle, 5 Sekunden, das ist 5 Pulsschläge zählen kann. Man sage dieses furchtsamen Personen; sie werden wenigstens so lange ruhig bleiben, bis das Donnerwetter, näher kömmt, und gesezt, sie empfinden alsdenn ihr voriges Ungemach, dieselbe Angst und Schrecken; so wird es dennoch nicht zu ihrem Nachtheile gereichen, daß sie bisher sich einer solchen unangenehmen Empfindung entladen können? Ich wenigstens habe sehr oft erwünschte Wirkungen von einer solchen Erzählung empfunden. Ist nicht also schon die Betrachtung der Geschwindigkeit, mit welcher sich das Licht fortpflanzet, mit einem wahren Nuzen verbunden?

Ich schließe ferner: Wenn sich das Licht in einer Zeit von 8 Minuten durch einen Weg

bewegt, der so groß ist als der Abstand der Sonne von unserer Erde; so muß das Licht von diesen Sternen, welche 2, 3, und mehrmal weiter von uns entfernt sind, auch 2, 3, und mehrmal später zu uns kommen. Die Fixsterne, das sind diese, welche unter einander einerlei unveränderte Lage zu behalten scheinen, und die mit einem funkelnden bleibenden Lichte prangen, sollen auf 400000 mal weiter von uns abstehen, als die Sonne. Was folgt daraus anders, als daß auch ihr Licht 400000 mal später, als 8 Minuten austragen, zu uns gelangen müsse? Aber 400000 mal 8 Minuten geben eine Zeit von 2222 Tagen, und folglich mehr als 6 Jahre. Daher muß das Licht, welches wir heute von einem solchen Fixstern empfinden, schon vor 6 Jahren sich fortzupflanzen angefangen haben *). Wird dirses wohl nicht geschickt seyn, eine Sache zu beurtheilen, die sonst so schwer zu erklären ist? Man vermißt nemlich am Himmel einige Fixsterne, die man vor diesem will wahrgenommen haben; und andere erscheinen, von deren Daseyn uns die Vorfahren nichts aufgezeichnet haben. Sollten wohl jene vernichtet, und diese neu entstanden seyn? Es kann seyn. Aber vielleicht ist es eben so sehr der Natur gemäß, zu behaupten, daß sich jene in dem unermeßlichen Raume des Himmels von uns so sehr nach und nach entfernt haben, daß endlich das Licht, das zu uns kommen könnte, nicht

*) In dem ersten Theile der Briefe an eine Teutsche Prinzeßin ist diese Materie schon ausgeführt.

nicht mehr stark genug in unsern Augen zu wirken vermag; und daß diese Sterne, welche wir in den neuern Zeiten entdecken, von undeucklichen Jahren her schon da gewesen sind, ihr Licht aber, der ganz erstaunenden Entfernung wegen, jezt allererst in uns zu wirken geschikt sey. Zu welchen erhabenen Gedanken leiten uns nicht Betrachtungen dieser Art! Ist die Welt nicht größer, als daß der menschliche Verstand ihren ganzen Umfang dentlich ermessen könnte? In Wahrheit ein Gebäude, welches der Majestät des unendlichen Wesens und seiner Allmacht angemessen ist!

Ehe ich weiter gehe, so bemerke ich annoch eine Folge, die ich aus dem bisher erzählten ziehen kann. Das Licht hat eben diese Materie zum Grunde, welche die Wärme wirkt. Ein Licht entstehet daraus, wenn der Aether die stärkste schwingende Bewegung bekömmt; mangelt diese, so ist zwar kein Licht vorhanden, aber alsdenn äußert sich doch Hize, oder eine gemäßigte Hize, das ist eine Wärme. Sollten wir also wohl nicht zu behaupten berechtiget seyn, daß ein jedes Licht allemal mit einer Wärme verbunden seyn müsse? Unendlich viele Beispiele bestätigen diesen Gedanken. Der Funke bei dem Zusammenschlagen eines Stahls und Feuersteines, die Flamme des Lichts, des Küchen-Feuers, die Sonnenstrahlen, alles dieses zeuget von dem gesagten. Aber man hat auch Fälle, die das Gegentheil darzuthun scheinen. Das Licht des faulenden Holzes, das Leuchten verschiedener

Insekten, selbst das Licht des vollen Mondes, ist ohne merkliche Wärme. Mir dencht, daß es zu bewundern seyn dürfte, wenn dieses Licht eine merkliche Wärme geben sollte. Ohne allen Zweifel ist das Licht des faulenden Holzes, der Insekten, selbst des Mondes sehr schwach. Denn wir empfinden selbiges bei dem gewöhnlichen Tage-Licht gar nicht, und muß nun nicht das Tage-Licht in uns eine stärkere Empfindung hervorbringen, als wir von jenen haben können? Die Zerstreuung des Lichts ist auch vorhanden. Kann also wohl bei einem ohnehin schwachen und nun sehr schnell zerstreueten Lichte, eine große Wärme statt haben, und sind unsere Werkzeuge, die zum Fühlen dienen, nun noch wohl zart genug, einen so kleinen Grad der Wärme zu empfinden. Das Licht des Mondes, welches zu uns kömmt, wird theils in der Fortpflanzung von der Sonne bis zum Monde, theils von dem Monde bis zu uns, gar sehr geschwächt, da es auf gedoppelte Art durch die Dunst-Kreise des Mondes und der Erde gehen muß, und hiedurch gar sehr in der schwingenden Bewegung seiner Theile gehindert wird. Aber auch die Zerstreuung des Monden-Lichts ist ein sehr wichtiger Punkt, und diese Umstände lehren es, daß wenn man gleich die Strahlen des Monden-Lichts mit einem Brenn-Glase auffängt, und selbige in einem engern Raume vereiniget, so, daß dadurch ihre Kraft um 15000 mal verstärkt würde, dieses Licht doch noch 20000 mal schwächer bliebe, als das natür-

liche

liche Tage-Licht. Da wir nun von diesem nicht allemal sinnlich eine Wärme haben; dürfen wir denn wohl dieselbe von den Strahlen des Mondes erwarten?

Zwanzigster Brief.

Aber ich muß die Veränderungen, durch welche die Wirkungen des Lichts bestimmt werden, jezt mit Ihrer Erlaubniß näher erwägen. Das Licht, wenn es nicht gehindert wird, breitet sich nach allen Gegenden durch gerade Linien aus. Es kann aber auf eine gedoppelte Art hieran gehindert werden. Entweder es trift in dem Wege, wohin es sich fortpflanzen will, solche Körper an, die dasselbe nicht durchlassen, dergleichen man deßwegen dunkle Körper nennet; oder es gelangt an solche Körper, welche das Licht zwar durchlassen, die aber dabei dem Lichte eine andere Richtung zu geben vermögen. Diese pflegt man durchsichtige, durchscheinende Körper zu nennen. Und zu diesen gehören insbesondere die Luft, das reine Wasser, verschiedene Oele, das Glas, der Diamant, u. s. f. Ich werde mich zuerst mit den Wirckungen des Lichts auf dunkle Körper beschäftigen.

Bekannt genug ist es, daß dunkle Körper für sich kein Licht haben. Sie sind den leuchtenden, die ein eigenthümliches Licht besizen, gerade entgegengesezt. So wie man also diese siehet; eben so siehet man jene nicht,

es

es sey denn, daß sie von einem leuchtenden Wesen erleuchtet werden. Aber wie geschiehet wohl diese Erleuchtung? Nicht wahr, das Licht bestehet in der heftigsten Erschütterung der Materie des Feuers, und es breitet sich nach allen Gegenden aus? Folglich gelangt es an die Oberflächen der ihm im Wege stehenden duncklen Körper. Hier trift es eine ähnliche Materie des Feuers an. Denn es ist kein einziger Körper vorhanden, der nicht vom Aether durchdrungen seyn, und folglich die erste Materie des Feuers enthalten sollte. Nach den Gesezen der Bewegung und des Anstoßes also muß der Aether an der Oberfläche der duncklen Körper selbst erschüttert, und zu Wirckungen des Lichts bestimmt werden. Es muß sich also eben so, wie ein jedes anderes Licht, von einem jeden Punkte der Oberfläche nach allen Gegenden ausbreiten, unsere Augen, in so ferne selbige nicht zu sehr entfernt sind, rühren, und dadurch in uns von der Lage ihrer Theile eine Vorstellung rege machen. Das heist: so bald das Licht an die Oberfläche eines duncklen Körpers fällt, muß es uns den Körper in so ferne sichtbar darstellen, in wie ferne seine Theile durch diesen Anstoß in die zum Lichte erforderliche Erschütterung gebracht werden.

Schon deswegen siehet ein Auge, das nicht zu sehr entfernt ist, einen dergleichen erleuchteten Körper; und es siehet die Sache deutlich, wenn das Licht weder zu häufig, noch zu schwach ist, undeutlich aber in den entgegensezten Fällen.

Wir mögen uns den Körper der Natur gedenken wie wir wollen, so müssen wir uns doch vorstellen, daß derselbe aus Theilen bestehe, aus Theilen, von welchen die Weltweisen versichern, daß sie sich von einem andern Wesen nicht durchdringen lassen. Das Licht also, welches, wie wir bereits im 7ten Briefe bemerkt haben, ein sehr elastisches Wesen ist, muß, indem es an diese Theile fällt, in einem eben so großen Winkel wieder zurücke springen, als in welchem es anfiel. Da nun die Strahlen des Lichts, das Bild des Wesens, aus welchem sie abstammen, mit sich führen; so ist es sehr natürlich, daß wir auch dergleichen Gegenstände durch das abprällende Licht erblicken können. Auf diese Art siehet man das Bild der Sonne im stille stehenden Wasser, das Licht des Abends in der Fenster-Scheibe, und so ferner. Ueberhaupt, so oft man durch das abprällende Licht etwas sehen will, so kommt es auf die Lage des Auges, und auf die Lage der Theile einer Fläche an, von welcher das Licht abspringen soll. Denn je gleichförmiger deren Lage ist, und je weniger Zwischenräume dabei bleiben, desto gleichförmiger werden die abspringenden Strahlen gelenket, und desto deutlicher kann dadurch das Bild der Sache werden. Aus dieser Ursache polirt man die dunklen Körper, das heist, man macht ihre Oberflächen so glatt als immer möglich ist, so, daß man deren Zwischenräumchen nicht mehr sinnlich entdecken kann. Alle solche dunkle und polirte Körper nennet man Spie-

gel,

gel, sie mögen übrigens von einer Materie gemacht seyn, von welcher man will. Sie bekommen ihrer Gestalt nach verschiedene Benennungen, und auch diese verdienen einige Anzeige. Haben sie eine ebene Oberfläche, so heissen sie Plan- oder Platte-Spiegel; sie sind erhabene Spiegel, wenn ihre Oberfläche die äußere Gestalt einer Krümme besitzt, und wenn sie deren innere Gestalt bekommen, so heissen sie Hohl-Spiegel. Ist die Krümme, welche dem Spiegel die Gestalt giebt, eine Kugel; so nennet man sie Sphärische-Spiegel; ist diese Krümme von einer andern Art, so erhalten auch die Spiegel davon die besondern Benennungen.

Die Natur bedient sich der Spiegel viel zu oft, um eben so angenehme, als erstaunenswürdige Begebenheiten hervorzubringen, als daß wir uns mit denselben einigermaßen zu beschäftigen, gänzlich unterlassen dürften. Aber vorsezlich werde ich von der Art, wie das Licht von verschiedenen Spiegeln zurücke springt, nichts mehr bemerken, als was wir unumgänglich nöthig gebrauchen, die erwähnten Begebenheiten erklären zu können.

Gefällt es Ihnen M. Fr. Sich zu erinnern, daß das Licht von Spiegeln stets in einem eben so großen Winkel abspringen müsse, als in welchem es anfiel; so werden Sie Sich nicht mehr wundern, warum der Sonnenstrahl, der senkrecht an einen gegen ihn gehaltenen platten Spiegel anfällt in sich selbst zurücke springt, und warum er, wenn er schief anfällt, an der

an-

andern Seite eben so stark abspringt und das Bild der Sonne an der Decke abmahlt. Auf eine gleiche Art kann man mit den übrigen Spiegeln dieselbigen Versuche anstellen. Aber es ist in gewissen Fällen weit leichter, die Wege des abspringenden Lichtes durch eine kleine Zeichnung zu bestimmen. Und hier wollen wir, um die Kürze zu gewinnen, nur die gleichlaufenden, d. i. die parallelen, und solche Strahlen betrachten, die aus einem Punkte zerstreuet anfallen. Folgende Geseze beobachten diese Strahlen unverbrüchlich:

1. Alle Strahlen, welche an einen platten Spiegel parallel anfallen, springen parallel zurück, und diese, welche zerstreuet anfallen, zerstreuen sich im abprallen noch mehr. Die Figuren 17 und 18, geben hiervon einige Abschilderung, wo die punktirten Linien die abprällenden Strahlen anzeigen.
2. Alle gegen die Oberfläche eines erhabenen sphärischen Spiegels, parallel anfallende Strahlen gehen im Abspringen zerstreuet aus einander, Fig. 19. Dasselbe erfolgt noch mehr bei diesen Strahlen, die aus einem Punkte zerstreuet anfallen, Fig. 20. und zwar entfernen sich diese Strahlen desto mehr von einander, je kleiner die Kugel ist, von welcher der Spiegel ein Theil zu nennen ist.
3. Ein sphärischer Hohl-Spiegel, dessen Krümme weniger als der sechste Theil der Oberfläche der Kugel ist, vereiniget alle

parallel anfallende Strahlen in einen Punkt, der beinahe der vierte Theil des Durchmessers der Kugel ist, davon der Spiegel genommen worden, Fig. 21. Dieser Punkt, in welchem die Vereinigung der Strahlen geschiehet, heißt der Brenn-Punkt. Die Strahlen aber, welche aus einem solchen Brenupunkte gegen die hohle Kugelfläche fallen, springen umgekehrt parallel wieder ab. Kommen sie aber aus einem Pnnkt c gegen den Spiegel, der näher ist als der vorige A Fig. 22.; so springen sie zerstreuet ab; und endlich wenn sie aus einem Punkte D, der weiter als der Brennpunkt A, vom Spiegel abliegt, anfallen; so vereinigen sie sich wieder im Abspringen in einen neuen Punkte E. Fig. 23.

Ein und zwanzigster Brief.

Glauben Sie doch ja nicht M. Fr. als ob diese Betrachtung der Spiegel eine Sache sey, die wir für geringe halten dürfen. Nein, mehr als einmal werde ich im Verfolge diese Eigenschaften des reflektirten Lichts zu nuzen suchen. Hier sey es mir inzwischen erlaubt, folgende leichte Anmerkungen machen zu dürfen:

So lange die Strahlen des Lichts parallel bleiben, und sonst nichts fremdes da ist, was sie in ihrer schwingenden Bewegung störet, so lange muß das Licht von einerlei Stärke blei-

bleiben. Sie sehen also, wie man die platzen Spiegel gebrauchen könne, das Licht von einem Orte zu dem andern in einerley Stärcke zu leiten. Sollte dieses wohl nicht ein schätzbarer Vortheil für das menschliche Geschlechte seyn? Wie übel sind nicht oft unsere Wohnungen, theils weil es der Raum nicht anders gestattete, theils auch aus Nachläßigkeit des Baumeisters, angelegt, so daß man auf den Treppen, oder an einem andern Orte, nicht das benöthigte Licht erhält. Ein einziger unter dem Dache wohl angebrachter Spiegel kann nicht selten diesen üblen Umstand heben. Denn durch dessen Stellung, und seiner schiefen Lage wegen, kann man das Licht sehr bequem dahin leiten, wohin es für sich niemals kommen würde. Ein Licht, welches in den Brennpunkt eines Hohlspiegels gestellet wird, verbreitet seine Strahlen, gegen denselben, und sie fliegen wieder von demselben parallel ab. Können wir uns also nicht derselben zur Erleuchtung der Vorsäle des Abends sehr schicklich bedienen? Hierzu sind aber die erhabenen Spiegel ungeschickt. Sie zerstreuen das anfallende Licht, und eben deswegen vermindern sie das Hellemachen, woran es doch bei diesen Anordnungen der Spiegel gelegen ist.

Da inzwischen solche Hohlspiegel das parallel anfallende Licht in einem Brennpunkte vereinigen; da das Licht seiner Natur nach stets mit einer gewissen Wärme verbunden seyn muß, wie wir kurz zuvor erkannt haben; so würde es in der That zu bewundern seyn,

wenn

wenn Spiegel dieser Art, nicht beydes die Wärme und das Licht, in dem vereinigenden Punkte vermehren sollten. Wie blendend ist auch nicht das Licht im Brennpunkte? Man empfindet beinahe bei dessen Anschauen eben das, was man empfindet, wenn man in die Sonne mit bloßen Augen siehet. Und wie starck die Wärme und Hize in eben diesem Brennpunkte sey; dieses erkennt man aus der Gewalt, und aus der Geschwindigkeit, mit welcher die entzündbaren Körper, die sich in demselben befinden, anbrennen, mit welcher andere, auch die festesten Körper schmelzen, und theils in Kalk, theils in Glas verwandelt werden. Eben deswegen werden die Hohlspiegel auch Brennspiegel genennet.

Versuche, welche man mit diesen Spiegeln anstellte, lehrten, daß das Sonnen-Feuer weit mehr auf die Körper wirkte, als wir durch unser gewöhnliches Feuer hervorzubringen geschickt sind. In dem Schmelz-Feuer, das wir in chemischen Operationen irgend geben können, bleibt das Gold, Silber, und der Diamant, die Kreide, der Asbest, und viele Körper sonst noch, unzerstörbar. Man hielte eine Unze reines Gold, und eben so viel feines Silber drey ganzer Monate lang, bei dem gewöhnlichen Schmelz-Feuer in einem beständigen Flusse, und doch fand man, als man das Feuer nach dieser Zeit ausgehen ließ, keinen einzigen Gran Abgang. Wie dauerhaft ist also nicht unser Gold und Silber! Aber in den Brennpunkt der großen Brennspiegel gelegt,

legt, die wir zuerst der Mühwaltung eines von Tschirnhausen zu verdanken haben, ward das Gold in einem Augenblick flüßig, da es sonst wohl eine halbe Stunde, in einem mit starken Blasebälgen getriebenen Feuer, ohne zu schmelzen, stehen kann; es fieng an zu dampfen, und der Uebererst ward in ein rothes Glas verwandelt, wozu unser Küchen-Feuer viel zu schwach ist. Diamanten in dieses Sonnen-Feuer gebracht, zersprungen; theils schmelzten sie, und gaben ein unförmliches, mit vielen Luftblasen durchzogenes schlechtes Glas. Also ist ein Diamant ein wirkliches Glas, nur unterscheidet er sich von dem gemeinen darinnen, daß er fester ist, als dieses. Und dies Glas ist der Abgott der Welt! Dieser Gedanke würde sehr demüthigend seyn, wenn nicht der Diamant seiner Härte und Seltenheit wegen einigen Vorzug verdiente. Wäre es möglich, daß man in dem Sonnen-Feuer die kleinen Diamanten, die man sehr wohlfeil bekommen kann, dergestalt zusammen schmelzen könnte, daß sie keine Windblasen erhielten, und an der Härte nichts verlören; welch ein Vortheil würde dieses für die Geizigen seyn! Hier ist ihrem unedlen Wunsche ein Ziel gesezt; und nüzen gleich diese Versuche nicht, um sich am Gelde zu bereichern, so dienen sie doch die Naturkunde mit neuen, und mit erheblichen Wahrheiten zu bereichern.

Zwei und zwanzigster Brief.

Bis hieher haben wir die Wirkungen des Lichts auf dunkle Körper gesehen, in so ferne selbige dadurch sichtbar werden, und in wie weit wir durch die aprellenden Strahlen selbst das Bild des Körpers, von welchem diese Strahlen abstammen, erblicken können. Dieses ist aber noch nicht alles, was wir zu bemerken haben. Ein jeder dunkler Körper hemmt den Durchgang des Lichts. Nichts ist also natürlicher, als daß bei einem solchen Körper an der dem Lichte entgegengesezten Seite stets ein Mangel in dem Zuflusse des Lichts entstehet, und daß dieser Mangel desto größer sey, je stärker das Licht ist. Dieser Mangel in dem Zuflusse des Lichts, heißt der Schatten. So wie also ein Mangel der Wärme, die Kälte giebt; eben so giebt ein Mangel des Lichts, den Schatten. Und nun begreife ich leicht, daß ein jeder dunkler Körper einen Schatten werfen müsse, der gerade dem leuchtenden Wesen entgegen liegt, und dessen Dunkelheit sich nach der Stärcke und Schwäche des Lichts richtet. Ist der Schatten der Körper nicht allemal bei einem heitern Sonnenschein sehr dunkel, und im Gegentheile sehr matt, bei trüben Tagen? Und werfen nicht die Körper bei dem Aufgange der Sonne den Schatten entgegengesezt, gegen Abend; bei ihrem Untergange, gegen Morgen; und fällt er nicht gegen Mitternacht, wenn die Sonne im Mittage stehet? Weil sich nemlich das

Licht

Licht nach geraden Linien fortpflanzet; so muß nicht allein der Schatten in einer geraden, dem leuchtenden Körper entgegengesezten Linie kommen; sondern dieses zeigt uns auch deutlich, wie wir die Gränzen und die Gestalt des Schattens bestimmen können, den ein gewisser Körper werfen muß. Denn wir dürfen nur von dem leuchtenden Körper gerade Linien über die Oberfläche des dunklen ziehen, diese zeigen den Weg an, in welchem der Zufluß des Lichts gehemmet wird. So wirkt eine dunkle Kugel, welche von einer gleich großen leuchtenden erleuchtet wird, einen walzenförmigen Schatten (Fig. 24. der zwoten Tafel) und sie selbst wird gerade um ihre Hälfte erleuchtet. Eine kleinere Kugel erhält von der leuchtenden grössern, einen kegelförmigen Schatten Fig. 25, dessen Durchschnitte ab, cd, ef, immer kleiner werden, je mehr ihre Entfernung von dem Körper zunimmt. Sie wird aber mehr als die Hälfte erleuchtet. Und eine größere Kugel wird von der kleinern leuchtenden weniger als zur Hälfte erleuchtet Fig. 26. der Schatten aber ist ein abstumpfter Kegel, dessen Durchschnitte stets mit der Entfernung vom Körper größer werden. Unsere künstlichen Lichter sind der Flamme nach kleiner, als die mehresten Körper, die dadurch des Abends erleuchtet werden. Daher sind auch die Schatten, welche sie des Abends werfen, überaus groß, und desto größer, je mehr wir uns, oder diese Körper der Flamme des Lichtes nähern. Auf eben diese Art wirft eine Pyramide Fig. 28. auf einen flachen Boden einen Schatten,

der sich allemal nach der Höhe des leuchtenden Körpers richtet. Ist z. E. S die Sonne oder eine Flamme; so ist der ganze Raum A B C D der Schatten, und seine Länge wird durch CB bestimmt. Kommt die Sonne höher in T; so ist der Schatten der Raum A D E C, und die Länge desselben wird CE angegeben. Senkt sich die Sonne bis in V, dergestalt daß ihre Strahlen V A M wenigstens parallel mit dem Erdboden, oder mit der Fläche gehen, auf welcher die Pyramide stehet; so können die Gränzen des Schattens nicht bestimmt werden, derselbe ist unendlich groß. Daher kömmt es, daß bei dem Aufgange der Sonne, und einige Zeit nachher, der Schatten, den die Körper werfen, gar nicht absezt, sondern unendlich lang ist, und eben dieses findet auch einige Zeit vor, und bei dem Untergange der Sonne statt. Je mehr sich aber die Sonne erhebt, und gegen Mittag gehet, das ist Vormittages, desto mehr nimmt die Länge des Schattens ab, hingegen Nachtmittage zu, weil sich alsdenn die Sonne in jedem folgenden Augenblicke mehr senkt.

Wozu dieses? Können sich vernünftige Geschöpfe mit solchen Kleinigkeiten beschäftigen, die einem jeden Kinde bekannt sind? Verdient wohl der Schatten eine so lange Rede? Vieleicht würden sie M. Fr. über diesen Gegenstand noch einige Briefe erhalten, wenn ich mehr meiner Neigung, als diesem ihren Verlangen folgen sollte, nur einen kurzen Abriß einiger natürlichen Begebenheiten zu liefern. Auch die nähere Betrachtung des Ursprungs

ei=

eines Schattens, giebt einen neuen Beweis, daß in der Natur nichts geringe sey. Diese scheinbare Kleinigkeit bahnet uns den Weg zu überaus erheblichen Warheiten, zu solchen Wahrheiten, die Millionen Menschen geschickt machen, sich nuzbar zu beweisen; und endlich findet das Vergnügen daran einen gewissen Antheil. Ich will mir angelegen seyn lassen, von allem diesem die erforderlichen Beweise zu geben.

Wir wissen es, daß wir in einem jeden Jahre einen Winter, einen Frühling, den Sommer, und den Herbst haben. Ohne Zweifel ist es Ihnen auch bekannt, daß die Zeichen, in welchen diese Anfänge geschehen, beinahe beständig sind. So erfolgt der Anfang des Winters um den 22. Dezember. Der Frühling erfolgt um den 21. Merz; der Sommer um den 22. Junii, und der Herbst um den 22. Sept. Im Anfange des Sommers stehet die Sonne am höchsten; im Anfange des Winters am niedrigsten, und bei dem Anfange des Frühlings und des Herbstes hält sie zwischen diesen beiden Ständen das Mittel. Wie ist es möglich gewesen, daß unsere Vorfahren diese Zeiten so genau haben bestimmen können, ohne welche das ganze Kalender Wesen nichts taugen würde, und ohne dessen Bestimmung die Begebenheiten der Menschen durchaus mit völliger Verwirrung verbunden seyn würden? Man wußte, daß der Schatten bei einem unveränderten Körper bald größer, bald kleiner würde, nachdem die Sonne höher oder niedriger

stand. Man erichtete also eine Stange A C Fig. 28. und bemerkte den täglichen Schatten, den er auf eine gerade Fläche warf. Hier fand man, daß wenn vom Winter an, bis im Anfange des Sommers die Sonne höher kam, der tägliche Schatten von B nach F abnahm; daß er nach dem 22. Junii bis im Dezember aber täglich von F nach B größer wurde, aber auch nie über B gienge, sondern wenn er diesen Punkt eingenommen hatte, wieder in der Länge abnahm. Daraus war es klar, daß in einem Jahre die Sonne 2 mal den mittlern Stand zwischen der größten und der geringsten Höhe, nemlich in T, einnehmen mußte, und dieser Stand macht die Tag- und Nachtgleiche, welche nach dem Winter den Anfang des Frühjahres, und nach dem Sommer den Anfang des Herbstes giebt.

Drei und zwanzigster Brief.

Sollten Ihnen M. Fr. wohl die Sonnen-Uhren unbekannt seyn? Hier wirft ein Stift einen Schatten auf eine gewisse Fläche, und dieser schneidet auf der Bahn, die er der Sonne entgegengesezt durchwandert, diejenigen Theile ab, welche uns Merkmale einer bestimmten verflossenen Zeit anzeigen. Ohne dieses künstliche Werkzeug, würden wir unsere Uhren nie richtig stellen können, und ohne Bestimmung der Zeit, würde das ganze bürgerliche Leben nichts anders als eine Sammlung verworrner Hand-

Handlungen seyn. Wie sah es in diesen Tagen bei uns aus, da die Haupt-Uhr fehlte! In Wahrheit das erste, was man bedarf, die Zeiten in dem gesellschaftlichen Leben anzugeben, gründet sich auf die Geseze, nach welchen sich das Licht fortpflanzet, und indem es gehindert wird, den Schatten bildet. Ja vielleicht gefällt es Ihnen dereinst, die Ursachen der Monden- und Sonnenfinsternisse näher zu kennen. Jene sind unentbehrlich die Land-Karten zu verfertigen, denen wir es zu verdanken haben, daß wir wissen, in welchem Theile der Welt wir leben; und selbst die Seefahrenden müssen sich nach diesen, als nach wahren Wegweisern auf der offenbaren See, richten. Wie könnte nun wohl die Lehre von dem Schatten überflüßig seyn, da auch selbst die Monden-Finsternisse, ohne Betrachtung des Schattens, nicht statt finden!

Darf ich noch eins aufführen? Sie M. Fr. sind bei dem Anschauen eines guten Gemähldes nicht gleichgültig. Aber Sie haben auch einen zu feinen Geschmak, als daß Sie einem Gemählde blos deswegen ihren Beifall schenckten, weil es mit bunten und schönen Farben geschmükt ist. Sie wissen viel zu gut, daß ein Gemählde, ein Kupferstich, und kurz, eine jede Abbildung, ohne irgend auf die Farbe zu sehen, alsdenn allererst ein Lobredner seines Künstlers sey, wenn es der abzubildenden Sache in allen möglichen Stücken ähnlich ist. Es ist aber nur alsdenn der Sache ähnlich, wenn es alle Merkmale derselben be-

sizt, die wir irgend zu bemerken fähig sind. Aber nicht der Umriß, nicht die Gränzen im Ganzen sind alle diese Merkmale. Nein, der Schatten giebt das Leben: und wenn jenes vollkommen, dieser aber fehlerhaft wäre, so würde das ganze Gemählde keine Betrachtung verdienen.

Kann Ihnen wohl ein Gemählde gefallen, welches den heitern Mittag abschildern soll, wo Sie den Schatten nicht abgesezt, sondern von einer ungeheuren Länge antreffen? Würde dieses nicht wider die Natur, folglich fehlerhaft seyn? Ein gleiches würde von einem Gemählde zu sagen seyn, welches den Morgen, oder den Abend abbilden sollte, und dessen Schatten sehr gegränzt wäre. Kurz: je mehr das Gemählde der Natur gemäß ist, d. i. je mehr es die Gränzen der abzubildenden Sache wirklich abschildert, und je mehr das Licht und der Schatten also entworfen worden, wie sich selbige wirklich wahrnehmen lassen, desto schäzbarer ist das Gemählde, desto mehr erwirbt es eine Bewunderung. Erinnern Sie sich M. Fr. zur Bestätigung des angezeigten, jener Ihnen nicht unbekannten Erzählung. Apelles und Zeuxis waren zwei vortrefliche Mahler: Sie stritten um den Vorzug. Beide mahlten Meister-Stücke; Apelles eine Weintraube. Sie wurde öffentlich aufgestellt. Hier kamen so gar Vögel herbei geflogen, diese Lecker-Bissen zu erhaschen. War hier nicht Natur? Apelles betrog durch seinen schöpferischen Pinsel so gar die unvernünftigen Thiere. Zeuxis

mahl-

mahlete auch. Er bedeckte die Tafel mit einem Gewande; sie wurde aufgestellt. Man war ungedultig das Gemählde zu sehen. Apelles eilete hinzu die Decke, wegzuziehen. Aber er erschrack, da er sah, daß das ganze Gemählde dieser Vorhang war. Welch eine Aehnlichkeit! Apelles betrog die Vögel; und Zeuxis so gar vernünftige Kreaturen, einen Meister seiner Kunst. Hier war die Entscheidung des Streits nicht mehr zweifelhaft. Hätte dieser wohl jemals hoffen können, den erhaltenen Ruhm zu erwerben, wenn er nicht die Kunst besessen hätte, den Schatten der Natur gemäß anzulegen?

Mir deucht, daß dieses angezeigte hinlänglich sey, die Erheblichkeit des Schattens zu erweisen. Ich füge also annoch hinzu, daß ein jeder Körper, so oft er erleuchtet wird, einen gedoppelten Schatten werfe, einen sehr dunkeln, und einen andern matten, der den ersten umschließt. Jener heißt zum Unterschiede des andern, der Haupt-Schatten, dieser aber der Neben-Schatten, der Halb-Schatten. Gedencken Sie sich, daß der leuchtende Körper A Fig. 27. den kleinern B bescheine, so ist der Haupt-Schatten durch die Linien E C D, und A B D, oder in dem Raume C D B beschlossen. Alle Strahlen, welche sich von A gegen den Körper C B, fortpflanzen, werden aufgefangen, und folglich kann hinter dem Körper in dem Raume C F D, dieses Licht nicht gelangen: eben dasselbe findet bei der Seite B G D und rings um diesen Körper herum, statt. Nemlich alle Strahlen, welche von der linken

Seite

Seite des leuchtenden Körpers, auf die Oberfläche des dunkeln fallen, werden aufgefangen; und eben dieses geschiehet von den Strahlen, die von der rechten Seite des leuchteuden gegen den dunklen Körper fortgehen, daher muß hinter dem duncklen Körper nothwendig ein neuer Mangel in dem Zuflusse des Lichts entstehen. Da aber hierdurch nur einige Strahlen, als A C B, und E C B aufgefangen werden, nicht aber alles Licht gehemmet wird, welches von den zwischen A und E gelegenen Punkten sich fortpflanzen kann; so wird auch in dem Raume F G B C kein gänzlicher Mangel des Lichts, sondern der Mangel nur zum Theil vorhanden seyn; das heißt, dieser Schatten kann nicht so stark, als der wahre Schatten seyn. Der Halbschatten gleichet allemal einem abgekürzten Kegel, dessen Durchschnitte stets größer werden, je mehr sie sich von der Oberfläche des dunklen Körpers entfernen.

Dieser Halb-Schatten ist so allgemein, daß er bei einem jeden erleuchteten Körper statt findet. Gefällt es Ihnen heute Abend die Spizen der Gabel auf den Tisch zu stellen; so werden Sie den wahren, und auch den Halb-Schatten deutlich erblicken, und zwar so vielfach, als viele Lichter vorhanden sind. Auch dieser Umstand, daß die Körper einen Halb-Schatten geben, ist nicht von einem geringen Vortheile, und diesen werden wir in Zukunft mehr zu erwägen genöthiget seyn.

Vier und zwanzigster Brief.

So ungezweifelt gewiß es ist, daß alle erleuchtete Körper sichtbar werden, und hinter sich einen Schatten werfen; eben so ausgemacht ist es auch, daß nach dem Unterschiede ihrer Durchsichtigkeit und Dunkelheit, hiebei einige Verschiedenheiten obwalten. Von diesen lezten haben wir bisher geredet. Die durchsichtigen Körper verdienen um so mehr eine ähnliche Betrachtung, weil sie uns die Wege bahnen, die Wirkungen unserer Augen desto deutlicher einzusehen, und uns in den Stand sezen, die entfernten Welt-Körper so wohl, als auch die Kleinigkeiten der Natur heller und vollkommner zu erblicken.

Die durchsichtigen Körper gestatten zwar den Lichtstrahlen einen Durchgang; aber es ist unmöglich, daß alles Licht hindurch gehen könnte. Dieses Licht, was auf die undurchdringlichen Theile eines Körpers fällt, muß sich nach den obigen Gesezen richten, und wieder abprellen. Da nun ein jeglicher Körper wesentlich dergleichen undurchdringliche Theile besizt, so siehet man leicht, daß selbst der durchsichtigste Körper zum Theil undurchsichtig seyn müsse. Dieses wird uns einige Begebenheiten zu erklären erleichtern, wenn es uns gefällt, dasselbe zu bemerken.

Aber auch alles das Licht, welches an eine durchsichtige Fläche, als an Glas, Wasser, Oel, u. s. f. anfällt, gehet keineswegs unverändert hindurch. Ein gewisser Theil

dessel-

desselben bleibt an den Wänden der Zwischenräumchen eines durchscheinenden Körpers kleben, eben so, wie sich das Wasser an dem eingetauchten Finger anzuhängen pfleget, und das übrige Licht wird eben hiedurch von seinem vorigen Wege abzuweichen gelenckt. Diese Abweichung nennet man die Brechung des Strahls. Eine genugsame Erfahrung hat die Regeln gelehrt, nach welchen sich die Berechnung richtet. Denn wenn der Strahl des Lichts a b Fig. 29. gegen die durchsichtige Fläche schief anfällt, so gehet er nicht in der verlängerten Linie b c, sondern in einer andern b d fort, welche sich der senckrechten Linie x y mehr nähert; und dieses erfolget allemal, so oft der Strahl aus der Luft, als aus einem dünern Körper in das Glas, oder Wasser, oder in irgend eine dichtere Materie dringet. Wenn aber der Strahl b d wieder aus dem Glase in die Luft übergehen soll, so gehet er nicht in der Linie b d e fort, sondern er weicht von der senkrechten Linie o r ab, von d nemlich nach f. Fällt im Gegentheil ein Strahl des Lichts senkrecht an, so gehet er ungebrochen durch, d. i. er macht eine völlig gerade Linie.

Diese Geseze finden bei allen durchsichtigen Körpern statt; mehr und stärker, aber erfolgt das Brechen, das Abweichen der Strahlen, je dichter der Körper ist, in welchen der Strahl übergehen soll. Also wird das Licht schon mehr im Brandtewein, als in der Luft: im Wasser mehr, als im Brandtewein; im

Glase

Glase mehr, als im Wasser, gebrochen. Man siehet solches sehr deutlich bei einem geschliffenen gläsernen Würfel, der mit einer seiner Flächen ein eben so hohes dunkles Brettchen berühret, und dergestalt gegen die Sonnenstrahlen gehalten wird, daß das Brettchen einen bestimmten deutlichen Schatten wirft. Hier findet man den Schatten in dem Glase Fig. 30. nie so lang, als er von dem Brettchen außer dem Glase geworfen wird: Denn der innere Raum M N ist helle. Nimmermehr könnte dieses erfolgen, wenn nicht Lichtstrahlen an diesen Ort hingelangten. Sollen sie aber dahin kommen; müssen sie denn nicht von dem Wege a b c abweichen, das heißt, müssen sie denn nicht von b nach d gebrochen werden?

Eben diesen Versuchen hat man es zu verdanken, daß man das Verhältniß der Winkel weiß, in welchen bei den mannigfaltigen Körpern die Stärke der Brechung erfolgt. Der Winkel, den der einfallende Strahl a b Fig. 29. mit der senkrechten Linie x y macht, heißt der Neigungs-Winkel, weil er die Lage und Neigung des Strahls a b gegen den durchsichtigen Körper bestimmt; und der Winkel, den der gebrochene Strahl b d mit eben dieser senkrechten Linie x y macht, wird der gebrochene Winkel geheissen. Hier fand man nun, daß, wenn der Licht-Strahl aus der Luft ins Glas drang, der Neigungs-Winkel, wenn er nur nicht über 30 Grad beträgt, sich gegen den gebrochenen Winkel, beinahe wie die Zahl

3 zu 2 verhielte, das heißt, wenn man den ersten Winkel in 3 gleiche Theile theilt, der Gebrochene 2 solcher Theile groß sey: Und umgekehrt, wenn der Strahl aus dem Glase in die Luft gehen soll, so verhält sich der Neigungs-Winkel zum Gebrochenen beinahe wie 2 zu 3. Diese Brechung ist im Wasser geringer als im Glase, nemlich, wenn bei dem Glase der Unterschied des gebrochenen und Neigungs Winckels $\frac{1}{3}$ des Neigungs-Winkel ist; so ist eben dieser Unterschied bei dem Wasser schon $\frac{1}{4}$. Es ist aber ein $\frac{1}{4}$ allemal weniger als $\frac{1}{3}$. *

Ich bin gezwungen gewesen, Sie M. Fr. mit der Abschilderung dieser Verhältnisse aufzuhalten. Wir bedienen uns zu oft der geschliffenen Gläser, theils diese Objekte, die wir sonst wegen ihres zu großen Abstandes nicht deutlich genug betrachten könnten, gleichsam näher herbei zuziehen, theils auch die gar zu kleinen Stücke der Natur, die sich unsern Augen gänzlich entziehen, vollkommener bemercken zu können. Wie wollten wir nun unser Urtheil rechtfertigen, wenn wir nicht die Ursachen kennten, weswegen diese Gläser bald vergrößern, bald verkleinern, bald eine deutliche, denn auch eine undeutliche Vorstellung ver-

* Diese Winkel stehen eigentlich nicht in dem angezeigten Verhältniß, man muß sich vielmehr zu ihrer Bestimmung der Sinus bedienen. Da aber diese Ausführung hier zu weitläuftig werden dürfte, so habe ich das Verhältniß dieser Winkel beinahe angegeben.

verursachen könnten? Verlangen wir aber dieses, so müssen wir uns freylich gefallen lassen, das Verhältniß einigermaßen zu erkennen, nach welchem die Brechung der Strahlen erfolgt. Eine kleine Zeichnung führet uns dahin, daß wir die Wege bestimmen können, nach welchen die Strahlen durch die Brechung gelangen müssen, und auch diese sehe ich mich, eben so kurz wenigstens, abzuschildern genöthiget, als solches oben bei den Spiegeln geschah.

Die geschliffenen Gläser, welche man in der Absicht gebraucht, daß man die Gegenstände deutlich sehen will, sind alle mit einander wenigstens Theile von einer Kugel, und deren sind überhaupt 6 Arten. Fig. 31. No. 1. hat auf der einen Seite eine gerade und auf der andern Seite, eine krumme Fläche. No. 2. ist an beiden Seiten erhoben. No. 3 hat an der einen Seite eine gerade, und an der andern, eine ausgehöhlte Fläche. No. 4. ist an beiden Seiten hohl. No. 5. ist zusammengesezt aus einer erhabenen und hohlen Fläche, wovon die Krümme der Aushöhlung von einem größern Zirkel, als die Krümme der erhabenen Seite ist. Dergleichen Glas wird ein Meniscus genennet. No. 6. F. 31. stellt endlich die ganze Kugel vor. Ist ein Glas an beiden Seiten platt und eben geschliffen, so wird es ein Plan-Glas geheissen.

Fünf und zwanzigster Brief.

Die eben angezeigten Geseze, nach welchen sich die Strahlen-Brechung richtet, und durch welche man durch die Zeichnung die Wege bestimmen kann, wohin die Strahlen gehen werden, wenn man nemlich dem gebrochenen Winkel, im Eingange des dichtern Körpers, $\frac{2}{3}$ des Neigungs-Winkels giebt, und dieses Verhältniß bei dem Ausgange des Lichts in die Luft, verkehrt nimmt, sind folgende:

1. Alle parallel an ein Plan-Glas schief anfallende Strahlen, werden im Glase so wohl, als auch im Ausgange in die Luft, mit einander parallel gebrochen Fig. 32.
2. Alle Strahlen, welche bei einem, an einer Seite plan, und an der andern, erhaben geschliffenen Glase, mit dessen Mittel-Linie parallel anfallen Fig. 33. werden nach geschehener Brechung in einem Punkt dieser Mittel-Linie A. vereiniget, welcher Punkt so weit vom Rücken des Glases b absteheť, als der ganze Durchmesser der Kugel beträgt, von welcher dieses Glas ein Theil zu nennen ist. Die Dicke der Gläser wird hier für nichts gehalten.
3. Alle parallel mit der Mittel-Linie des an beiden Seiten erhabenen Glases anfallende Strahlen, Fig. 34. werden im Glase so wohl, als auch im Ausgehen aus dem Glase dergestalt gebrochen, daß sie in einem Punkte A, (der wie der vorige, der Brennpunkt heißt), dieser Mittel-Linie zusammen kommen.

Die-

Dieser Punkt stehet vom Rücken des Glases b nur so weit ab, als der halbe Durchmesser beträgt, der die Krümme des Glases bestimmt.

4. Alle parallel mit der Mittel-Linie auf eine Kugel auffallende Strahlen Fig. 35. werden nach geschehener Brechung in dem Brennpunkte A vereiniget, der nur von dem Rüken des Glases um den vierten Theil seines Durchmessers entfernt ist. Hieraus fließet umgekehrt:

5. Alle Strahlen, welche aus dem bestimmten Brennpunkte gegen diese 3 Arten der No. 2. 3. 4. bemerkten Gläser, zerstreuet anfallen, müssen nach geschehener Brechung parallel in der Luft fortgehen.

6. Alle Strahlen, welche gegen diese Gläser aus einem nähern Punkte als der Brennpunkt a ist, zerstreuet anfallen Fig. 36. müssen auch nach geschehener Brechung aus einander gehen.

7. Strahlen, welche gegen diese Gläser aus einem entferntern Punkte als der Brennpunkt a ist, zerstreuet anfallen, Fig. 37. werden nach geschehener Brechung aufs neue in einem Punkte x vereiniget. Dieser Vereinigungs-Punkt, ist dem Glase desto näher, je entfernter das Objekt ist, aus welchem die Strahlen anfallen; hingegen ist der vereinigende Punkt desto mehr vom Glase entfernt, Fig. 38. je näher das Objekt dem Glase stehet, oder je mehr es sich dessen natürlichen Brennpunkte nähert.

8. Alle Strahlen, welche parallel mit der Mittel-Linie eines hohlgeschliffenen Glases anfallen, gehen nach geschehener Brechung zerstreuet auseinander: Und diese, welche schief, sich vereinigend, anfallen, können nach erfolgter Brechung die Axe d. i. die Mittel-Linie zerschneiden Fig. 39. 41.

9. Weil bei einem Meniscus die hohle Seite nach einer größern Krümme gearbeitet worden, als der Durchmesser der erhabenen Seite giebt; so ist ein solches Glas ein Mittel, den Brennpunkt, der nach der erhabenen Seite zu früh in der Mittel-Linie entstehen würde, zu verlängern, und dadurch dem Auge unter gewissen Bestimmungen Vortheile zu verschaffen.

Sollten wir durch diese Anzeige, wohl nicht dieselben Gründe, in Absicht des Lichtes und der Wärme, bei den Gläsern gebrauchen können, die wir in den vorigen Briefen bei den Spiegeln bemerkten? Weil die parallelen Strahlen das Licht und die Wärme weder vergrößern, noch verschwächen; die sich ausbreitenden oder zerstreuenden Strahlen aber das Licht und die Wärme schwächen, und beides durch die sich vereinigenden Strahlen verstärkt wird; so ist gar leicht einzusehen, daß alle abgeschilderte Gläser zu diesen Zwecken abzielen. Es kömmt nun nur auf die besondere Anordnung derselben an, um diese Absicht in vorkommenden Fällen wirklich zu erreichen. Die sphärisch erhabenen Gläser und Kugeln, bringen alle parallel anfallende Strahlen zu-

sammen, daher die ersten auch zum Entzünden gebraucht werden, und heißen deswegen Brenn-Gläser. Sie dienen zu allen den Versuchen, die ich bei den Brennspiegeln anzeigte, und noch weit vollkommener als diese, weil sie die sich vereinigenden Strahlen unterwärts werfen, welche bei den Spiegeln aufwärts gehen, und hier wegen der Schwierigkeit, die zu verändernden Körper gut zu befestigen, in der That sehr unbequem sind.

Will man eben diese Gläser nicht zum Vereinigen der Strahlen, sondern dazu gebrauchen, daß die Strahlen parallel fortgehen, und ein gleichförmiges Licht verbreiten: so lasse man die Strahlen des Lichts aus dem natürlichen Brennpunkte dieser Gläser anfallen, um die verlangte Wirkung zu bekommen. Dieses kömmt unter andern den Gold-Arbeitern und Juwelirern sehr wohl zu statten. Sie bedürfen eines steten und gleichförmigen Lichts. Daher können sie sich einer mit reinem Wasser gefüllten gläsernen Kugel bedienen, Fig. 40. vor welcher in der Weite des vierten Theils ihres Durchmessers eine Flamme der Lampe gestellt wird, deren Strahlen, da sie aus dem natürlichen Brennpunkte zerstreuend anfallen, alle parallel fortgeführt werden, und ein verlangtes gleichförmiges Licht geben.

Wie vortheilhaft aber wird diese Betrachtung, wenn es uns gefällt, das menschliche Auge anzusehen? Wenn wir Wißbegierde genug besizen, die Art, wie es mit dem Sehen zugehet, einiger Maaßen zu kennen; so ist die

Lehre von den Brechungen der Strahlen, uns zu befriedigen geschickt. Ich sage einigermaaßen. Denn wie es möglich ist, daß unsere Seele die bestimmte Vorstellung von einem äußerlich in unsere Sinne wirkenden Dinge haben könne, diese Frage ist so schwer zu beantworten, daß es scheint, es sey dem Menschen nicht vorbehalten selbige gründlich zu beantworten. Aber daß sich in dem Auge von den umstehenden Dingen, so wie sie wirklich sind, Bilder abmalen, daß diese Bilder, wenn sie den nervigten Theil des Auges im Grunde berühren, eine Vorstellung von dem äußerlichen Dinge in uns erregen, die deutlich oder undeutlich ist, nach dem das Bild deutlich oder undeutlich abgemahlt wird, und warum solches und wie es nach den Strahlen-Brechungen erfolgt; dieses ist jezt leicht einzusehen. Wir dürfen nur den Bau unserer Augen betrachten. Drey flüßige Wesen, werden in Häuten eingeschlossen, welche alle die Gestalt von kugelförmigen Körpern haben. Die vordere Haut ist sehr durchsichtig A B. Unter ihr liegt eine andere gefärbte, die in der Mitte durchboret ist C D. Und diese Haut mäßiget das zu stark einfallende Licht, indem die Oeffnung, die man die Pupille, die Sehe nennet, alsdenn, wenn das Licht sehr stark ist, kleiner gemacht, hingegen uns unwissend, erweitert wird, wenn das Licht sehr schwach erscheinet. Wir können diesen Umstand entdecken, wenn wir vor einen Spiegel tretten, das volle Licht in die Augen fallen lassen, und alsdenn bei

dem

dem einen Auge die Hand schief an deren Seite halten, und den Zugang des Lichts einigermaaßen hemmen. So gleich wird diese Pupille größer, da die andere in ihrer unveränderten Größe bleibt. Daher kömmt es auch, daß die Pupille der Kazen bei Tage eine zarte Linie, bei Nacht-Zeit aber ein Oval vorstellet, indem sie sich alsdann erweitert. Diese gefärbte Haut giebt den Augen bald eine braune, bald eine blaue, und graue Farbe. Hinter der Pupille liegt eine sehr klare Feuchtigkeit, die mit ihren Häuten ein an beiden Seiten erhabenes Glas vorstellet, E F, und dieses ist durch Fasern E m und F n an dem Auge befestiget. Die äußere Haut A K L M B heißt die harte Haut, die bei dem Menschen inwendig schwarz ist, und diese macht es, daß die durch E F fallenden Strahlen nicht durch ein fremdes Licht gestöret werden. Denn siehet man nicht allemal deutlicher aus einem dunklen Orte in einen hellern, als aus einem hellern Orte ins Dunkele? Am Grunde des Auges liegt der Sehe-Nerve H I, der sich bis ins Gehirne erstrecket, und der sich durch ein sehr zartes Gewebe, das, weil es nezförmig aussiehet, das Nezförmige Häutchen genennet wird, inwendig in der schwarzen Haut, in der Gegend H G, ausbreitet. Auf diesem Häutchen geschiehet die Abbildung der Objekte.

Diese Häute enthalten nun verschiedene Flüßigkeiten. Den Raum N erfüllet eine salzigt wäßrige Feuchtigkeit, die mit den Thränen von einerlei Beschaffenheit ist. Der Raum

E F ist mit einer äußerst zarten und hellen Feuchtigkeit erfüllt, die man die krystalline Feuchtigkeit heisset; Und den hintersten Raum O, nimmt die zähe Feuchtigkeit ein. Ich werde in dem nächsten Briefe von den Absichten dieser Theile reden können.

Sechs und zwanzigster Brief.

Die flüßige Materie der menschlichen, und der mehresten Augen der vierfüßigen Thiere, sind dichtiger als die Luft, und haben insgesammt eine Kugelförmige Gestalt. Sie müssen daher die Strahlen des Lichts nicht nur brechen, sondern auch dergestallt brechen, daß diese, die aus einem entferntern Punkte kommen, als der natürliche Brenn-Punkt der kristallinen Feuchtigkeit ist, alle wieder hinter derselben in einem einzigen Punkte vereiniget werden. Endiget sich nun ein solcher aus einem gewissen Punkte des Objekts ausfließender Strahlen-Kegel gerade auf dem nezförmigen Häutchen im Auge, so wird dadurch dieser Punkt deutlich abgemahlt; und wenn sich alle Strahlen-Kegel auf diese Art auf dem nezförmigen Häutchen endigen, so entstehet an diesem Orte das ganze Bild der Sache deutlich, und ein vollkommenes Auge siehet auch alsdenn dieselbe vollkommen. Vermöge der Zeichnung Fig. 45. aber können die Strahlen, welche von dem obern Theile A des Objekts kommen, nicht anders als in a, das ist am untern Theile

des

des Auges vereiniget werden, und eben so gehen die Strahlen, welche von B kommen, aufwärts im Auge in b. Daher kommt es, daß das Bild eines gerade stehenden Körpers allemal im Auge verkehrt liegt, und wir sehen folglich ein Objekt aufgerichtet, und gerade, wenn dessen Bild im Auge verkehrt liegt. Wie, wir sehen die Sache gerade, deren Bild im Auge verkehrt liegt? Ja, dieses ist nicht anders. Fragen Sie, M. Fr. welche Stellung unsere Seele haben müsse, daß sie sich bei der verkehrten Lage der Dinge, und deren Bilder, dennoch die Sache gerade vorstellt? Ich antworte: die Seele hat gar keine Stellung, eben so wenig, als sie eine Figur, oder Farbe hat: Die Seele siehet auch nicht die Bilder im Auge, sie müßte sonst selbst Augen haben: Ihre bestimmte Vorstellung hängt von der Bewegung ab, die diese Bilder im Gehirne machen. Aber Sie dürften zweifeln, ob sich die kurz zuvor angegebene Sache, daß sich nemlich die Objekte im Auge verkehrt abbildeten, auch wirklich also verhielte. Ein leichter Versuch kann Sie von dieser Wahrheit überführen. Scheuen sie sich nicht; so schneiden sie am hintern Theile eines Kalbs-Auges von der weissen harten Haut einen kleinen Flecken weg, doch ohne das nezförmige Häutchen zu beschädigen: Halten sie alsdenn den vordern Theil des Auges gegen die Flamme des Lichts: Sie werden solche sehr sauber und klein, jedoch verkehrt, im Grunde des Auges abgemahlet sehen. Gerade also verhält es sich mit der krystallinen

nen Feuchtigkeit des Auges, wie mit einem an beiden Seiten erhaben geschliffenen Glase, dessen Wirkung in Absicht der Strahlen-Brechung wir in dem vorigen Briefe in der 7ten Num. bemerkten. Und eben deswegen kann man mit solchen Gläsern ein künstliches Auge verfertigen, welches alle diese Erscheinungen giebt, die wir von einem natürlichen Auge erwarten mögen.

Um deutlich zu sehen, wird also vorzüglich erfordert, daß die von einem bestimmten Punkte des Objekts kommenden Strahlen genau in einem Punkte auf dem nezförmigen Häutchen im Auge vereiniget werden. Aber alsdenn muß auch das Licht weder zu häufig, noch zu schwach seyn. Im ersten Falle rühret es die Nerven zu heftig, und erreget einen Schmerz. Dieses empfinden wir, wenn wir schnell aus einem dunklen Orte in den Sonnenschein kommen, oder gar in die Sonne sehen wollen. Und wenn das Licht zu schwach ist, so werden unsere Nerven zu wenig gerührt. Dieser einzige Umstand, unter welchem wir deutlich sehen, giebt uns alle Fälle der fehlerhaften Augen an. Ein Blinder kann deswegen nicht sehen, weil entweder gar keine, oder doch nicht genugsame Strahlen in sein verdunkeltes Auge gelangen können. Aber auch ein Auge kann völlig gesund seyn, und man siehet dennoch bei einem hinlänglichen Lichte nicht allemal deutlich. Wie ist dieses wohl möglich? Alsdenn muß solches allemal folgen, wenn sich die von einem Objekte kommenden Strahlen zu früh vereinigen, ehe sie

daß

daß nezförmige Häutchen berühren; auch als-denn, wenn ihre Vereinigung allererst hinter dem nezförmigen Häutchen erfolgt. In beiden Fällen findet eine verworrene Vorstellung statt. Jenen Umstand trift man bei kurzsichtigen Personen an; und diesen bei solchen, welche zwar in der Ferne, nicht aber gut in der Nähe sehen. Jene können sich durch hohlgeschliffene Gläser helffen, als welche die Strahlen zerstreuen, den Brennpunkt verlängern, und die nachtheilige schleunige Vereinigung hindern. Diese aber finden bei den erhaben geschliffenen Gläsern, die man Brillen nennet, ihre Hülfe: Denn selbige bringen die sich zu sehr von einander entfernenden Strahlen näher zusammen. Ein Auge also, das so wohl in der Ferne, als auch in der Nähe gut sehen soll, muß so beschaffen seyn, daß die Entfernung der krystallinen Feuchtigkeit von dem nezförmigen Häutchen nach Beschaffenheit der Gegenstände verändert, bald vergrößert, bald verkleinert werden kann. Wo dieses nicht mehr statt findet, da stellt sich einer von den erwähnten Fehlern ein.

Wie übel handeln also jene Eltern, die die muntere Jugend, aus einem übereilten Eifer alle Augenblicke errinnern, die Augen auf den Gegenstand zu lenken, den sie in der Nähe zu betrachten angefangen haben? Hört man nicht so oft, als oft das Kind die Augen von dem Buche verwendet, den strafenden Befehl, die Augen wieder ins Buch zu stecken? Unvermerkt verwachsen diese Fasern, die zu einer so nöthigen Bewegung der krystallinen Feuchtig-

keit erforderlich sind, oder sie verlieren die Gewohnheit diese Bewegung zu äußern. Sollte dieses wohl nicht eine hinreichende Ursache seyn, weswegen man unter den Gelehrten so viele antrift, die zwar gut in der Nähe, nicht aber wohl in der Ferne sehen? Trift man diesen Umstand wohl bei einem Jäger, bei einem Landmanne, bei solchen Personen überhaupt an, die stets entfernte Gegenstände sehen? Aber auch diese entwöhnen sich in der Nähe zu sehen, und daher sind sie Kandidaten zur Brille, da jene im Gegentheile das Gesicht nach dem 40sten Jahre verstärkt befinden. Wie groß ist also auch in diesem Punkte die Sorgfalt der Eltern, den Kindern öftere Veränderungen zu machen, damit sie ihre Augen so wohl zum sehen in der Ferne, als auch in der Nähe gewöhnen! Möchte doch das gesagte allen bekannt seyn, und alle einen Trieb empfinden einen wohl gemeinten Rath zu befolgen!

Jezt wissen wir es, wie es mit dem Sehen der der Menschen und der Thiere, deren Augen mit den unsrigen viele Aehnlichkeit haben, zugeht. Die Augen der Insekten sind mehrentheils Spiegel, und sie werden daher die Objekte also empfinden müssen, als solches bei Spiegeln möglich ist. Die mehresten Insekten haben eine erstaunende Anzahl von Augen. Eine Fliege besizt deren mehr denn 300, und diese sind an beiden Seiten des Kopfes dergestalt ausgetheilt, daß sie dadurch so wohl hinter als vor sich, und zur Seiten sehen können. Daher kömmt es ohne Zweifel, daß sie so schwer zu

ha-

haschen sind, man mag sich ihnen von einer beliebigen Seite nähern. Kommt man aber ihnen mit einem glänzenden Messer auf den Leib, so lassen sie sich zerschneiden. Sollte sie wohl nicht der Glanz der Klinge blenden, und sie ungeschickt machen diese drohende Gefahr zu entdecken? Doch ich kehre wieder zurück zu dem menschlichen Auge.

Sieben und zwanzigster Brief.

Niemals kann sich das Bild eines Objekts in unsern Augen abmahlen, es müssen denn die Strahlen, welche vom obern Theile der Sache kommen, im Auge unten hin, und diese, welche von dem untern Theile abstammen, obenhin gebrochen werden. Hieraus entstehen Winkel am Auge; deren Schenkel die leztern Strahlen sind, welche von den äußern Punkten des Objekts zu uns gelangen, und die folglich dessen Gränzen bestimmen. So siehet man das Objekt A B Fig. 42. durch die Strahlen AO, BO, und mithin in dem Winkel A O B. Wird das Objekt kleiner, wie CB, so ist in eben diesem Stande der Winkel C O B kleiner als der erste, und eben so nimmt die Größe des Winkels wieder zu, als die Größe der Sache wächst. Daher entstehet der Ausdruck von der scheinbaren Größe. Sie ist die Größe, die wir dem Objekt in Ansehung des Winkels beilegen, unter welchem wir dasselbe sehen. Wie täuschend ist nun nicht diese scheinbare Größe?

Die Sonne scheint uns sehr klein zu seyn, und doch ist sie eine Million mal größer, als unsere ganze Erde. Und dennoch ist der Mensch geschickt aus der scheinbaren Größe dieser Weltkörper, ihre wahre Größe zu bestimmen. Ein Beweiß der Stärke und der Hoheit des Geistes, der ihn beseelt.

Es ist artig, daß dieser Winkel, so veränderlich er wird, uns auch das Objekt unter einer veränderlichen Gestalt abbildet. Sollte dieses wohl nicht mit einem wahren Vergnügen verbunden seyn? Es kann aber der erwähnte Sehe-Winkel nur auf eine gedoppelte Art verändert werden, wenn gleich das Objeckt an sich keine Aenderung seiner Größe erleidet. Er wird nemlich allemal kleiner, je schiefer man das Objekt ansiehet; und größer, je mehr die Sache vor unsern Augen senkrecht liegt. So siehet man A B Fig. 44. senkrecht unter dem Winkel A C B, schief unter dem Winkel B C b, und hier schon kleiner als in der ersten Lage; und wenn diese Sache gar in die Linie B m gegen das Auge O kömmt, so erscheint sie wie ein Punkt, wenn ihre Dicke nicht merklich ist; ist diese aber merkllich, so sehen wir den Körper nicht körperlich, sondern als eine Fläche.

Es kann auch der Sehewinkel durch den verschiedenen Abstand, den die Sache vor dem Auge hat, obgleich ihre Lage unverändert bleibt, sehr merklich verändert werden. Eben diese Sache A B, Fig. 46. welche in der Entfernung E C gesehen wird, wird unter dem Winkel A C B gesehen, da sie aus D in einem geringern Abstan-

stande, nemlich DE, unter dem Winkel ADB sichtbar ist. Mit der Annäherung unseres Auges also, nimmt allemal die Größe dieses Winkels zu; und ab, wenn sich selbiges von dem Objekte entfernt. Daher sehen wir allemal eine Sache in der Ferne klein, und größer, je näher wir ihr kommen.

Welche Reihe von Begebenheiten sind nun nicht einzusehen leichte? Wir empfinden vermittelst der Augen die Sachen, die außer uns sind also, als das Bild ist, das davon auf dem nezförmigen Häutchen gemacht wird. Ist dieses Bild also deutlich, so sehen wir die Sache deutlich; ist solches undeutlich, so sehen wir sie auch undeutlich. Ist das Bild im Auge in Ruhe, oder in Bewegung, so sehen wir auch die Sache in Ruhe oder in Bewegung. Und nun begreife ich, wie es möglich sey, daß ruhende Körper sich zu bewegen scheinen. Sie müssen sich zu bewegen scheinen, wenn ihr Bild im Auge den Ort verändert, und kann nicht schon dieses geschehen, wenn man den Kopf schüttelt? Kann solches wohl erfolgen, ohne daß in jedem Augenblicke das Bild der Sache, im Auge einen andern Ort einnimmt, als es vormals einnahm? Auf eine ähnliche Art kömmt es, daß sich die Bäume, die Wälder, die Äcker, und alle sonst stille stehende Dinge, uns entgegen zu bewegen scheinen, wenn wir fahren, oder reiten. Ja aus der schleunigen Veränderung des Orts, den das Bild im Auge einnimmt, läßt sich der Schwindel erklären. Man siehet

als-

alsdenn die ruhenden Dinge in einer kreisförmigen Bewegung. Er entsteht, indem die Muskeln der Augen ohne unser Zuthun zum Theil in eine kreisförmige Bewegung gerathen.

Die Veränderung des Sehe-Winkels hat einen überaus großen Einfluß in die besondern Begebenheiten unsers Gesichts. Ihm ist es zuzuschreiben, daß es uns vorkömmt, als ob Dinge, die sich wirklich eben so geschwinde, als andere bewegen, doch zurück bleiben und sich langsamer bewegen, ja gar das Ansehen bekommen, als ob sie zurücke giengen, da sie sich doch wirklich vorwärts bewegen. Welcher Widerspruch! Er ist nur scheinbar. Das erste erfolgt allemal, wenn wir an einem Orte ruhen, und beide Körper, die wir betrachten, und welche sich wirklich mit einer gleichen Geschwindigkeit bewegen, verschiedentlich von uns entfernt sind. Hier scheinen die entfernten Dinge sich langsamer zu bewegen. Es sey zum Beispiele A B Fig. 48. eine Reihe Soldaten, welche sich von B nach C und von A nach D mit gleicher Geschwindigkeit dergestalt bewegen, daß sie jezt die Linie D C einnehmen. Ist das Auge nun in O; so sehe ich den Flügelmann B, den Raum B C unter dem Winkel C O B, und den andern, unter dem Winkel D O A, den Raum A D durchwandern. Nun ist dieser leztere Winkel größer als der erstere, und daher scheint es, als ob sich dieser geschwinder, als jener bewegt habe, und folglich jener zurücke geblieben wäre. Gesezt aber, ein Stern A Fig. 47. bewege sich von A nach B, wir aber

be-

bewegten uns von C nach D, und zwar geschwinder als der Stern. Theilen wir nun beide Wege in einerlei Anzahl gleicher Theile; so erscheint, wenn wir in E gekommen sind, der Stern in 1; sind wird in F, so sehen wir ihn in 2; und kommen wir in G, so sizt er in 3; u. s. f. daher scheint es, daß er durch m n sich rückwärts bewegt hat, ob wir gleich wissen, daß er mit uns vorwärts gegangen ist.

Eben so sehen wir oft einen Körper in Ruhe, da er sich doch wirklich bewegt. Dieses erfolgt allemal, wo entweder seine Bewegung äußerst klein ist, oder er, wenn er sich gleich geschwinde genug bewegt, doch eine sehr große Entfernung von uns hat. Das erste nehmen wir täglich bei dem Zeiger einer Uhr, imgleichen bei dem Gewichte wahr, welches die Uhr in Bewegung erhält. Würde diese Bewegung einen Augenblick aufhören, so stünde die Uhr stille. Also ist hier wirklich eine wiewohl unmerkliche Bewegung. Das macht, daß das Bild von dieser Bewegung im Auge einen unendlich kleinen Raum beschreibet, welche unendlich kleine Veränderung des Orts von uns nicht kann bemerkt werden. Und aus einem ähnlichen Grunde können wir nicht in jedem Augenblicke die Bewegung des Mondes bemerken, ob er gleich wirklich eine schnelle Bewegung äußert. Auch hier ist seiner Entfernung wegen, der Raum, durch welchen sich sein Bild im Auge bewegt, unendlich klein, folglich unmerklich, und wir müssen uns einige Zeit gedulden, bis der Mond eine Lage bekömmt, die

wir von dem vorigen Stande zu unterscheiden vermögen, ehe wir sagen können, daß er sich wirklich fortbeweget habe. Eben dieses, daß der Sehewinkel mit der Größe der Entfernung abnimmt, und daß wir eine unendlich kleine Veränderung zwar gedenken, aber nicht sinnlich bemerken können, macht es, daß uns eckigte Körper in der Ferne nicht eckigt erscheinen, kugelförmige Körper wie Zirkel anzusehen sind, u. s. f. Scheint nicht der höckerigte Schaft eines alten Eichbaumes in einiger Entfernung, eben so glatt, als der Orange Baum, die Felsen, und der ungleiche Erdboden, eben und glatt, und siehet nicht der Mond und die Sonne, welche doch kugelförmige Körper sind, und wovon jener so gar Berge hat, sehen sie nicht, sage ich, wie Zirkelflächen aus?

Vielleicht fände ich das Ende dieses Briefes nicht leicht, wenn ich alles das anzeigen sollte, was Ihre Wißbegierde Ihnen aus diesem Gesichts-Punkte zu bemerken gestattet. Ich will also diese Betrachtung mit einigen mir merkwürdigen Begebenheiten beschliessen, die sich aber alle aus dem veränderten Sehewinkel, und aus dem verschiedenen Abstande von dem Auge erklären lassen. Eine Stadt, die wir in der Ferne betrachten, siehet sehr klein aus, sie erscheint immer größer, je näher wir kommen. Hier nimmt der Sehewinkel zu. In der Entfernung scheint mir oft mein Finger c d Fig. 49. den ich vor das Auge o halte, eben so groß, als die Stadt zu seyn. Das macht, weil ich beide unter einerlei Winkel erblicke.

Die

Die Bäume einer Allee, Fig. 50. scheinen näher zusammen zu kommen, je mehr sie von uns entfernt sind, ob wir gleich wissen, daß die Bäume mit Fleiß unter einer gleichen Entfernung von einander ausgetheilet werden, und ihre Wände parallel gehen. Das macht, ich sehe die ersten Bäume A B unter dem Winkel A O B; die andern C D, unter dem Winkel C O D, der kleiner ist, als jener; und die folgenden unter dem noch kleinern Winkel EOF; und so fort an. Diesem ist es auch zuzuschreiben, daß die Bäume, Soldaten und Körper, welche in einer gleichen Weite von einander stehen, mir, der ich sie in der Mitte stehend betrachte, nicht mehr gleichweit entfernt scheinen. Auch dieses findet bei den Bewegungen statt. Kömmt ein Körper durch gleiche Räume A B, BC, CD u. s. f. schief gegen mein Auge O, Fig. 51. so scheinen mir wegen der allmählig vergrösserten Winkel BOA, BOC, COD, diese Räume auch größer zu werden, und ob er sich gleich wirklich mit einer gleichen Geschwindigkeit bewegt, so glaube ich doch, daß er in jedem Augenblick mit mehrer Geschwindigkeit sich zu bewegen anfange. Im Gegentheile, wenn die Bewegung von dem Punkte D bis nach m geschiehet, so muß mir dieser Körper vorkommen, als ob er in einem jeden Zeitpunkte nach und nach einen kleinern Raum durchwanderte, oder sich mit einer abnehmenden Geschwindigkeit bewegte. Sehen Sie nun M. Fr. den Grund ein, warum unser Komete, den Sie ohne Zweifel betrachtet haben, an-

fänglich so langsam, hernach geschwinder, und alsdenn wieder so langsam sich zu bewegen schien?

Acht und zwanzigster Brief.

Werden Sie M. Fr. auch schon verdrüßlich über meine Erzählung? Es ist wahr, die Abschilderung der Geseze, die das Licht im Abspringen, im Erleuchten, im Brechen äußert, ist etwas lange gerathen. Was kann ich aber dafür, daß die Natur durch diese Regeln, welche sie den Körpern vorschreibt, ihre Wirkungen fast bis ins unendliche ausbreitet, uud daß ich, der ich nie zufriedner bin, als wenn ich sie bewundern kann, nicht allemal Stärke genug besize, mitten in der Betrachtung ihrer Triebfedern abzubrechen. Sie ist mir allzu reizend, allemal erhaben, und ihre Gränzen sind leichter gedacht, als zu bestimmen. Finden Sie M. Fr. die Natur nicht eben so; O, so fehlt ohne Zweifel meinen Erzählungen das gehörige Gewichte. Denn ist meine Begierde, den Schönen die Schönheit der Natur abzuschildern, gestraft genug; und Sie sind zu tadeln, daß Sie mich zu einer Verwegenheit fernerhin verleiten, und meinem Erzählen nicht schon längstens Gränzen gesezt haben. Ihr Urtheil muß die Folge meines Betragens bestimmen. Bisdahin erlauben Sie, daß ich Sie annoch mit den Wirkungen der Spiegel und der geschlif-

fe-

fenen Gläser unterhalte, mit Dingen, die so vieles zum Vergnügen, und zur richtigen Erklärung der natürlichen Begebenheiten beitragen.

Der Spiegel, dessen Sie sich bei ihrem Anzuge bedienen, entdeckt Ihnen ihre ganze Gestalt. Die geringste Kleinigkeit, die derselben einigen Nachtheil verursachen könnte, wird Ihnen dadurch offenbar; selbige wird sorgfältig bedeckt, geändert, gebessert, und andere rühmen Ihre bewiesene Sorgfalt, Ihre Wahl, Ihre Schönheit. Wie? sollte wohl dieses Urtheil, das andere von Ihrer Vollkommenheit fällen, keine kleine Schmeicheley seyn, und wissen Sie es denn gewiß, daß Ihnen der Spiegel die Warheit sagt? In meinen Spiegeln, die ohne Zweifel voneinem eben so guten Künstler verfertiget sind, als der Ihrige, erblicke ich Sie ganz anders. Wie ausgedehnt, wie stark, wie groß erscheinen Sie in diesem Hohlspiegel; und jezt sehe ich Sie so gar verkehrt und verkleinert darinnen. In diesem erhabenen Spiegel sind Sie niedlich und klein: Aber wie zerzerrt erscheint der regelmäßige Bau Ihrer Glieder in meinem cylindrischen Spiegel, Sie mögen sich in demselben nach der Länge, oder nach der Breite betrachten; und in dem kegelförmigen Spiegel erscheinen Sie sogar als eine Mißgeburt. In dem gedoppelten Planspiegel sehe ich eine jede von Ihnen 16mal. Welch ein Kontrast! und welcher Spiegel sagt nun die Wahrheit?

Beruhigen Sie sich M. Fr. Ihre Spiegel sind keine Betrüger: Sie sind wirklich so

schön als Sie darinn erscheinen. Alles kommt darauf an, daß wir nur die Geseze betrachten, nach welchen die Strahlen abprellen, und dabei erwägen, daß, wenn selbige nicht durch eine krumme Fläche zu einem bestimmten Absprunge gelenkt werden, die Spiegel die Sachen jedesmal also abbilden müssen, als wie sie wirklich sind. Und dieses leisten die Planspiegel. Lassen Sie uns hiebei ein wenig verweilen. Stellen Sie sich unter C D Fig. 52. den Planspiegel vor, vor welchem die Sache A B stehet. Von allen Punkten dieses Objekts fliessen Strahlen gegen deu Spiegel, die ich, um nicht undeutlich im Zeichnen zu werdeu, nur von den äußern beiden Punkten A und B entwerffe. Alle diese Strahlen müssen abprellen. Weil sie aber in einem eben so großen Winkel zurückspringen, als in welchem sie ankommen; und das Auge, was irgend in dem Raume Q R sich befindet, nur durch gerade Strahlen sehen kann; so wird es durch diese zurückspringende Strahlen eben so gerührt, als wenn sie alle aus den hinter dem Spiegel entfernten Punkten E und F des Bildes E F, abstammten. Hier zeigt nun die Meßkunst, daß bei einem Planspiegel die Punkte E und F nicht mehr und nicht weniger von dem Spiegel C D entfernt seyn können, als die Punkte A und B vor dem Spiegel liegen. Und daraus ist dieser Saz unläugbar:

In einem Planspiegel erscheint ein jeder strahlender Punkt hinter dem Spiegel eben so sehr entfernt, als er vor dem Spiegel liegt.

Hier-

Hieraus kann man alle Begebenheiten erklären, die bei Planspiegeln vorkommen. Für izt will ich nur diese Folge daraus ziehen: Liegen die Punkte des Bildes hinter dem Planspiegel durchaus eben so entfernt von einander, als sie bei dem Objekte vor dem Spiegel sind; so muß sich in einem richtig geschliffenen Planspiegel allemal das Objekt in seiner wahren Gestalt abbilden. Und nun sehen Sie, M. Fr. daß ihre Spiegel Sie nicht täuschen. Sie erscheinen in denselben, wie sie wirklich sind.

Wenn Sie aber einen Hohlspiegel nehmen Fig. 53; so springen die von einem nahen Punkte des Objekts anfallenden Strahlen, der Krümme wegen, dergestalt ab, daß die Punkte, in welchen sich die abprellenden Strahlen hinter dem Spiegel vereinigen, wenn sie verlängert werden, weiter entfernt liegen, als die ähnlichen Punkte vor dem Spiegel, und deswegen muß das Bild dieses Objekts hinter dem Spiegel größer erscheinen, als die Sache selbst ist. Und bei einem entfernten Objekte durchkreuzen sich die anfallenden und abprellenden Strahleu, und machen so gar die Lage des Bildes verkehrt, bald größer, bald kleiner, nachdem das Objekt zwischen dem Mittelpunkte der Kugel, davon der Spiegel genommen ist, und dessen Brennpunkte stehet, oder noch mehr entfernt ist. Fig. 54. und 55. der IV. Tafel geben hiervon einige Abschilderungen. Und eben dieserwegen sind diese Spiegel sehr geschickt auch dem geübtesten Auge die Sachen wunder-

bar vorzustellen, so wie ich bald mit mehrerm erwägen werde.

Nimmt man endlich erhabene sphärische Spiegel, Fig. 58. so stellen sie die Objekte verkleinert dar. Das macht, weil von diesen Flächen die zerstreuend anfallende Strahlen am mehresten zerstreut abprellen, so müssen die Punkte, in welchen sie hinter dem Spiegel zusammenstoßen, wenn sie verlängert werden, allemal dem Spiegel näher liegen, als eben diese Punkte des Objekts dem Spiegel sind; folglich muß dessen Bild nothwendig kleiner, und zwar desto kleiner erscheinen, je kleiner die Kugel ist, davon der Spiegel genommen worden.

Nimmt man nun gar einen cylindrischen Spiegel A B, Fig. 56, 57. so stellet er der Länge nach eine Sammlung von Planspiegeln, von A nach B; von B nach D aber einen sphärischen erhabenen Spiegel vor. Er muß also der Länge nach, das Gesicht wie ein Plan-Spiegel unverändert darstellen; aber nach der Breite, wie ein erhabener Spiegel verkleinern. Daher entstehet ein Gesicht vou der gewöhnlichen und natürlichen Länge, welches aber sehr schmahl erscheint. Und aus eben dieser Ursache ist das Gesicht der Breite nach unverändert, aber nach der Länge verkürzt, wenn man den Spiegel also hält, wie Fig. 57. anzeigt. Das heißt, in beiden Fällen siehet man sich gar sehr verstellt.

Noch stärker erfolgt die Verstellung, wenn man sich in einem kegelförmigen Spiegel siehet. Dieser ist ebenfalls nach seiner Länge A B Fig. 59. eine Sammlung von Planspiegeln, und in

so

so ferne würde er die Gestalt unverändert darstellen, wenn er nur nicht die schiefe Lage A B hätte, die, wie wir bald bemercken wollen, das Objekt selbst in einer schiefen Lage abbildet. Aber in Ansehung der Breite bestehet dieser Spiegel aus lauter sphärisch erhabenen Spiegeln, die immer kleiner werden, je näher sie der Spize A kommen. Daher müssen die Objekte nach ihrer Breite kleiner abgebildet werden, und zwar um so kleiner, je kleiner die Krümme wird, d. i. je mehr das Bild gegen die Spize des Kegels kömmt. Man hat also in dieser Lage des Spiegels ein Gesicht, welches kürzer ist als das natürliche, dessen Vorkopf aber überaus spiz und klein wird. Und aus eben dieser Ursache muß das Gesicht dergestalt zerzerrt erscheinen, daß der eine Backen sehr spiz zuläuft, wenn man den Spiegel gegen das Gesicht in die Lage Q R Fig. 60 bringet.

Neun und zwanzigster Brief.

Schon der vorige Brief lehret es, wie viel es zu sagen habe, daß man sich um die Regeln bekümmere, nach welchen die Strahlen abprellen, um dasjenige Wunderbare zu entdecken, was sich unsern Sinnen so oft vorstellet Sollten Sie aber wohl zweifeln können, ob natürliche Spiegel vorhanden wären? Sehen Sie doch das gefrorne Eiß an, welches die mehreste Zeit erhaben gefrieret, und folglich erhabene Spiegel abbildet; und in Vertiefungen

kann es ausgehöhlt gefrieren: und wohin gehören die stille stehenden Wasser, die man deßwegen, weil sie alle Erscheinungen der platten Spiegel geben, Wasserspiegel nennet? Werden also wohl nicht die Eißberge in den kalten nördlichen Gegenden, oftermalen solche Erscheinungen geben, die sich, ohne auf die reflektirenden und sich zum Theil vereinigenden Strahlen zu sehen, schwerlich erklären lassen. Sie können allerdings die Sonne, den Mond, und andere Dinge schwebend in der Luft abbilden, und diesen eine ganz besondere Gestalt ertheilen, nachdem sie erhabene oder hohle Gestalten haben, kegelförmig oder cylindrisch sind. Vielleicht kann ich in dem folgenden von diesen Begebenheiten mehr handeln, und zeigen, daß zur Winterzeit die Luft nicht selten mit solchen kleinen Eißspießgen erfüllt sey, welche den Grund von den den sogenannten Aftersonnen, und Aftermonden in sich enthalten. Für jezt begnüge ich mich, annoch einige Eigenschaften der Planspiegel zu bemerken, welche als Folgen der oben angezeigten Regel können angesehen werden! und welche man durch eine leichte Zeichnung zu bestimmen vermag, wenn man bemerkt, daß ein jeder Punkt des vor dem Spiegel stehenden Objekts so weit hinter dem Spiegel erscheinen müsse, als er vor demselben entfernt ist.

Sie sind diese:

1. Alle senkrecht, vor einem senkrecht gestellten Planspiegel stehende Objekte, erscheinen in demselben in der aufgerichteten gera-

raden Gestalt. Man sehe die Fig. 52. der dritten Platte.

2. Senkrecht, vor einen horizontal gelegten Planspiegel, gestellte Objekte, erscheinen in demselben zwar in der wahren Gestalt, aber umgekehrt, und umgestürzt, Fig. 61.

3. In einem auf 45 Grad schief gestellten Planspiegel erscheinen die horizontalen Körper senkrecht; und senkrecht vor dem Spiegel stehende Körper erscheinen in demselben horizontal, Fig. 62. 63. Nachdem also der Spiegel bald horizontal, bald senkrecht, bald in einem bestimmten Winkel erhoben wird; nachdem muß auch das Objekt bald senkrecht, bald horizontal, bald in einer schiefen Lage erscheinen, ob gleich dessen wahre Größe unverändert bleibt. Fig. 62,

4. Je mehr die Strahlen von einem Spiegel gegen den andern abprellen, und von diesem in das Auge gelangen, desto vielfacher erblickt man das Objekt.

Wer kann also wohl in Abrede seyn, daß die Spiegel vollkommene Mittel abgeben, solche Objekte unsern Augen darzustellen, die sonst ihrer üblen Lage wegen nicht könnten gesehen werden? Gewiß ist es, daß wir das, was hinter uns liegt, ohne Wendung unsers Körpers nicht sehen können: Aber ein vor das Gesicht gehaltener Spiegel gewähret uns das Anschauen der hinter uns gelegenen Objekte.

Die Anwendung dieser Theorie ist überaus weitläuftig. Auch hier muß ich das angezeigte

durch

durch einige Beispiele erläutern. Können Sie wohl M. Fr. unser kleines Paradies besuchen, und den daran befindlichen Wasserspiegel unserer Saale, gleichgültig, und ohne Vergnügen betrachten? Wie hell bilden sich in demselben die Wolken, der Himmel, und die zur Seite stehenden Objekte ab! Aber weswegen erscheint das Ufer, die Bäume, die Gebäude des gegenüber stehenden großen Paradieses, der emsige Fischer mit seinem Nachen, kurz alle Gegenstände, welche gegen die Oberfläche des ruhigen Wassers eine senkrechte Lage haben, warum, sage ich, erscheinen sie in diesem Spiegel umgekehrt? Werden Sie nun nicht diese und dergleichen ähnliche Begebenheiten aus den eben angemerkten Erscheinungen horizontal gelegter Planspiegel erklären?

Ein Spiegel-Zimmer, das uns selbst vielfach vorstellet, und das Auge und die Sinnen mehr täuschet, als man dergleichen nie gesehen hat, ist in der That nichts anders, als eine Menge von Spiegeln, welche dergestalt in Winkeln zusammengesezt worden, daß die Strahlen, welche von uns nach allen Gegenden gehen, vielfach reflektirt, nnd endlich wieder in unsere Augen gebracht werden. Und kann man uicht durch etliche entgegen gestellte Spiegel einen kleinen Garten scheinbarlich erstaunend vergrößern? Ueberhaupt ist der Wiz von je her fruchtbar genug gewesen, Entdekungen dieser Art so wohl zum Nuzen, als auch zum Vergnügen des menschlichen Geschlechts anzuwenden. Alle Raritäten-Kästen, selbst dieser,

mit welchem uns in diesen Tagen ein Fremdling beschwerlich fiel, erhalten ihr Daseyn durch wohl angebrachte Spiegel. Und wie könnte ich alle diese Maschinen erzählen, die durch die Anwendung der abgeschilderten Regeln erfunden sind? Sie kommen alle in der Haupt-Sache überein. Vermuthlich ist Ihnen diese Maschine bekannt, welche horizontal gelegte Prospekte senkrecht dem Auge dargestellet. Ein auf 45 Grad schief gestellter Spiegel fängt die von dem horizontal gelegten Prospekt anfallenden Strahlen auf, und bringt sie auf die erwähnte Art in unsere Augen. Gehen diese Strahlen, ehe sie ins Auge gelangen, gar noch durch ein Vergrößerungs-Glas; so sehen wir so gar die Sache dadurch vergrößert. Ja eben diese Einrichtung giebt Anlaß zu der schäzbaren Maschine, in der man ohne große Kunst die Prospekte sehr leicht den natürlichen ähnlich zeichnen kann. Alles, was man bedarf, ist ein hölzerner Kasten, dessen Wände wie eine spanische Wand zusammen gelegt werden können. An dem obern Theile dieses Kastens ist in einem kleinen Gehäuse ein schief gestellter Plan-Spiegel angebracht, der die Gegend auffängt, und deren Strahlen auf einen horizontal gestellten Tisch in den Kasten auf das darauf gelegte Blatt Papier bringet. Hier kann die Person, die das umstehende Licht durch einen Vorhang hemmet, mit großer Leichtigkeit die ganze Gegend sehr richtig entwerfen; und dieser Methode bedienen sich diejenigen, die dergleichen hernach in Kupfer wollen stechen lassen.

Wer-

Werden Sie M. Fr. es wohl glauben, daß Sie oftermalen auch alsdenn betrachtet werden, wo Sie darauf wetten dürften, daß solches unmöglich sey? Ein gewisses Schicksal der Schönen! Wie geht dieses zu? Stellen Sie sich eine Röhre vor, an deren einen Beugung ein kleiner Plan-Spiegel A B auf 45 Grad gestellet worden, Fig. 64. Sezen Sie, daß in der andern Röhre ein ähnlicher Spiegel C D angebracht, und das Auge in O gehalten werde. Werden nun nicht die Strahlen des Objekts vom Spiegel A B auf C D, und von diesem in das Auge in O gebracht? So schalkhaft sind einige, daß sie ihren Stock a b zum Theil durchboren Fig. 65. und unten, und im Knopfe des Stockes einen kleinen Spiegel anbringen lassen. Erheben Sie nun das Rohr und sehn, indem sie vorwärts gehen, durch die Oefnung c, so erblicken sie, was hinter ihnen lieget. Aber welchen Danck werde ich verdienen, da ich solche Geheimnisse entdecke! Ursache genug, daß ich abbreche. Doch erlauben Sie mir diesen Rath zu geben: Befürchten Sie auf alle Art die Spiegel, wenn Sie unbetrachtet bleiben wollen.

Auch die Hohl-Spiegel sind zur Abbildung der Prospekte sehr geschikt. Aber sie sind auch ein wahres Mittel, eine Art einer Hexenmeisterey auszuüben. Man ist durch sie geschikt, die Bilder der Objekte schwebend in der Luft vorzustellen, wie wir kurz vorher gesehen haben; und diese Erscheinung täuscht selbst denjenigen, dem die Geseze nicht unbekannt

kannt sind, nach welchen diese Begebenheiten erfolgen. Man stelle einen großen Hohl-Spiegel senkrecht auf den Tisch, und vor demselben das beliebige Objekt, z. E. eine Taschen-Uhr, zwischen dem Brennpunckte des Siegels, und dem Mittelpunkte der Kugel, von welcher der Spiegel genommen worden. Sezt man nun an beiden Seiten des Objekts ein Licht, damit es völlig erleuchtet werde; so darf man nur vom Objekt etwas entfernt tretten, und man stehet dasselbe schwebend und deutlich in der Luft.

Auch gehören hieher die Metamorphosischen Bilder. Sie sind so ungestaltet, und ihre Theile so zerzerret, daß man sie nicht anders als mit einem Eckel betrachten kann. Aber wenn man auf die bestimmten Oerter einen cylindrischen, oder einen kegelförmigen Spiegel stellet, denn erscheinen sie deutlich, weil die zu sehr ausgebreiten Strahlen des Objekts, durch die Krümme des Spiegels verkürzt, und in diejenige Lage gebracht werden, in welcher sie seyn müssen, wenn die Sache deutlich und natürlich soll abgebildet werden.

Dreißigster Brief.

So angenehm und erheblich die Lehre der Spiegel ist, eben so schäzbar sind auch die geschliffenen sphärischen Gläser, und auch deren Wirkungen verdienen einige Betrachtung. Die erhabenen geschliffenen Gläser vergrößern; und die hohlgeschliffenen verkleinern. Beide Arten

ten sind geschikt Strahlen abzusondern, und andere zu vereinigen, nach der Willkühr dessen, der ihre Eigenschaften kennet. Und hierinnen liegt der Grund, warum sie sowohl zum vergrößern, als auch zum deutlich machen der Objekte dienen. Fragen Sie M. Fr. wie es zugehet, daß erhabene Gläser vergrößern? So belieben Sie sich zu erinnern, daß sich allemal die scheinbare Größe einer Sache, nach der Größe des Sehewinkels richtet. Wir dürfen also nur die Fälle bemerken, unter welchen der Sehewinkel bei den Gläsern vergrössert oder verkleinert werden kann, um sichere Schlüsse auf die Vorstellung dieser Sachen machen zu können. Und hier entdekt man folgendes: So oft das Objekt von dem erhabenen Glase, in dessen Brennpunkte oder zwischen dem Brennpunkte und dem Glase, stehet, wie Fig. 68. und 70. abbilden, zumal wenn das Auge O dem Glase so nahe gehalten wird, daß es zwischen dem Glase und seinem andern Brennpunkt sich befindet, so oft erscheinet das Objekt vergrößert, und nicht verkehrt. Wie ist dieses wohl anders möglich? Die Strahlen, welche Fig. 68. aus den Brennpunkten A und B anfallen, müssen nach geschehener Brechung im Glase, parallel fortgehen; bei Fig. 70. aber etwas aus einander fahren. In beiden Fällen siehet das Auge die äußersten Punkte des Objekts A B vermittelst des Glases, unter dem Winkel h O i, welche ohne Glas, in dem Winkel A O B erscheinen würden. Aber der Winkel h O i ist größer als der andere A O B, und

und deswegen vergrößern diese Gläser allemal die Sache. Das ist auch die Ursache, weswegen erhaben geschliffene Gläser Vergrößerungsgläser genennet werden. Man siehet leicht, daß sie sehr nüzlich sind, die gar zu zarten Dinge deutlich zu betrachten. Und da eben dieses bei völlig gläsernen Kugeln statt findet, und deren Vergrößerung desto stärker erfolgt, je kleiner diese Kugeln sind, so sind auch selbige am mehresten geschickt, die kleinen Objekte zu betrachten. Ueberhaupt heißt ein Werkzeug, welches mit einem solchen Glase versehen ist, ein Mikroskop.

Wie mannigfaltig ist nicht die Natur, wenn man sie in diesen zarten Dingen betrachtet, aus welchen die größern Körper zusammengesezt sind! Beinahe findet man alles das im kleinen, was man im großen siehet. Wälder, Wiesen, Thäler sind daselbst vorhanden, wo ohne Hülfe der Gläser das blöde Auge der Menschen nichts entdeckt. Ich trage kein Bedenken, einige mikroskopische Beobachtungen anzuzeigen, die eben so lehrreich als ergözend sind. Betrachten Sie doch durch ein Vergrößerungsglas den Schimmel. Was sehen Sie? Einen ganzen Wald, und nicht selten Insekten, die ihr Leben von diesen Gewächsen erhalten. Stellen Sie einige Stunden lang ein Wasser, mit etwas zermalmetem Pfeffer, Zimmt u. d. g. Gewürze bestreut, der Sonne aus; bringen Sie alsdenn von dieser flüßigen Materie einen kleinen Tropfen unter das Mikroskop: werden Sie denn nicht erstaunen,

nen, wenn Sie eine ganze Heerde von Thieren in diesem scheinbaren Meere erblicken, die viele Aehnlichkeit mit den Schweinen haben? Ein Tropfen Eßig zeigt eine große Menge solcher Thiere, die wie Schlangen, oder wenn es Ihnen besser gefällt, die wie Aale gestaltet sind. Und schwerlich finden wir irgend ein Getränke, das ohne Würmer und Insekten seyn sollte. Aber wie zart müssen nun wohl nicht die Theile dieser Thierchen, und besonders diese Säfte seyn, die sie beseelen! Um noch ein Beispiel der erstaunenden Zartheit in der Natur zu geben, so bemerkte Reaumur, daß der Faden, an dem sich eine Spinne herunter läßt, aus 6000 andern Fäden zusammengesezt sey. Eine solche Spinnenmutter legt in einer viertel Stunde auf 400 Eier, und diese sind nach wenigen Stunden ausgebrütet. Diese kaum sichtbaren Thierchen bringen die Kunst zu spinnen mit auf die Welt, und ohne Arm und Bein zu zerbrechen, lassen sie sich sehr geschikt am Faden herunter, wenn sie von ihrem Orte zu weichen gezwungen werden. Sollte auch dieser Faden, der mit bloßen Augen kaum sichtbar ist, ebenfalls aus 6000 andern zusammengesezt seyn, welche unbegreifliche Feinheit besäße denn nicht ein einziger dieser Fäden? Sollten wir wohl nicht ein ähnliches von den Fäden der Seide behaupten können, mit welchen uns die schöne Raupe beschenkt? Gerade also, als wie wir aus der Seide, aus der Wolle, und andern Dingen die größern Körper zusammen weben, eben so bedient sich die Natur der

klein-

leinsten Dinge, um durch deren Anhäufung uns diese Körper zu gewähren, deren wir bedürfen, und die uns nicht selten so sehr vergnügen. Aber bei aller Bemühung ist es dennoch nicht möglich gewesen, die besondern Theile eines reinen Wassers, durch das mit einem Mikroskop verstärckte Auge zu entdecken. Das Blut aber ist viel zu zusammengesezt, als daß man nicht darinnen besondere Arten der Dinge wahrnehmen sollte. Eigentlich bestehet es aus lauter runden Kügelchen, welche aber schon selbst aus andern zärtern Kügelchen zusammen gesezt sind, und diese schwimmen in einem gesalzenen zähen Wasser. Diese Blutkügelchen kann man sehr deutlich sehen, wenn man den Schwanz eines Fisches, oder die auseinander gezerrten Pfoten eines Frosches unter das Mikroskop bringet. Aber wenn würde ich mit dem Erzählen derjenigen Beobachtungen fertig, die man bisher mit den Vergrößerungs-Gläsern angestellet hat, und wovon bereits ganze Werke dem Druk übergeben sind! Ich begnüge mich zu bemerken, daß man so feine Dinge, dergleichen die Blukügelchen sind, wohl schwerlich durch einfache Mikroskope wird deutlich entdecken können. Eben deswegen sann man auf zusammengesezte Werkzeuge, und man war im Erfinden nicht unglücklich. Die zusammengesezten Mikroskope bestehen entweder aus einigen Gläsern, oder aus Gläsern und Spiegeln zugleich. Von beiden müssen wir die nöthige Kenntniß haben. Zusammengesezte gläserne Mikroskope haben entweder die

erste Fig. 66. oder die andere Fig. 67. abgebildete Gestalt, in Ansehung der Ordnung ihrer Gläser, welche aber in bestimmten Röhren eingefaßt sind. Das Objekt a b Fig. 66. stehet dem Brennpunkte des Mikroskrops C sehr nahe, macht folglich, wie wir oben erkannt haben, durch die sich in einer großen Entfernung vom Glase vereinigenden Strahlen, ein sehr großes und zugleich verkehrtes Bild A B. Bringt man nun ein neues Glas D E dergestalt hinzu, daß sich dessen Brennpunkt gerade in den Punkten A und B des Bildes befinden, so müssen diese aus einerlei Brennpunkte kommenden Strahlen alle durch das Glas parallel unter sich nach D F und E G gebrochen werden, und das Auge, das vor diesen Strahlen stehet, siehet das Bild des Objekts vergrößert und verkehrt. Die 67ste Figur ist beinahe eben so. Das Glas D E fängt nur die Strahlen des Objekts, ehe sie sich vereinigen können, auf, hindert die gar zu große Ausbreitung des Bildes, welche allemal wegen des Mangels des Lichts, das ohnehin von einer so kleinen Sache schwach ist, mit einiger Dunkelheit verbunden ist, und verursachet, daß das Auge durch das Glas F G, wie zuvor, das Bild vergrößert und deutlich erkennen kann. Um das Objekt heller zu machen, bedienet man sich hieselbst oft der untergelegten Spiegel.

Ein einfaches Mikroskop endlich hat diese Unbequemlichkeit, daß man das Objekt, wenn es nicht durchsichtig ist, gerade an dem Orte be-

betrachten muß, wo es die wenigsten Strahlen besitzet. Diesen Umstand zu mildern, bringt man vor dem Mikroskop einen Hohlspiegel Fig. 69. Denn wenn das Glas in C. das Auge in O, und das Objekt in A B ist, so siehet man dasselbe, durch die vom Spiegel abprellenden Strahlen erleuchtet, und folglich deutlicher als ohne Spiegel geschehen konnte.

Bis hieher haben wir aber nur die Wirkungen der erhabenen Gläser bemerkt, in so ferne denselben das Auge nahe ist, und die Objekte selbst im Brennpunkte, oder zwischen demselben und dem Glase gestellet sind. Wenn aber der Gegenstand viel weiter vom Glase entfert ist, alsdenn entstehen auch veränderte Wirkungen, so wohl wenn das Auge dem Glase nahe gebracht, als auch wenn es von diesem mehr entfernt wird. Und auch dieser Umstand ist für den Naturforscher sehr erheblich. Wir wissen es schon, daß wenn die Strahlen von einem entfernten Objekte A B durch das erhabne Glas C D fallen, Fig. 71. der V Tafel, alle Strahlen, welche von einem gewissen Punkte ausfließen, hinter dem Glase wieder in einem Punkte vereiniget werden, welcher Punkt dem Glase desto näher kömmt, je mehr das Objekt vom Glase entfernt ist. Dadurch wird von allen aus dem Objekt kommenden Strahlen in der Luft, oder auf einer dargegen gehaltenen Fläche, das verkehrte Bild a b gemacht, dessen Strahlen hinter dem Brennpunkte mehr und mehr aus einander fahren, so wie die Strahlen a m, b m, a n, b n, u. s. f.

abbilden. Ist nun unser Auge zwischen den vereinigenden Punkten, und dem Glase, zwischen O und Q, so siehet es wie zuvor das Objekt gerade, und durch den Winkel C O D vergrößert. Kommt aber das Auge in a b, so siehet es nichts deutlich, weil sich diese Strahlen zu sehr vereinigen, ehe sie auf das nezförmige Häutchen des Auges gebracht werden. Bringen wir aber das Auge hinter dem Bilde a b, in m oder n, so sehen wir, statt der Sache, ihr Bild a b; und weil dieses verkehrt ist; so erscheinet uns auch die Sache verkehrt.

Ein und dreißigster Brief.

Ein glücklicher Zufall, der einigen Kindern begegnete, gab Einsichtsvollen Männern Gelegenheit, durch die Verbindung der geschliffenen Gläser, die entfernten Sachen deutlicher und vergrößert betrachten zu können. Man nennet eine solche Verbindung der Gläser, die man, um das fremde Licht zu hemmen, in Röhren befestiget, Fernröhre, oder Teleskope. Habe ich wohl die Erlaubniß, auch deren Wirkungen, und Zusammensezungen anzuzeigen? Man siehet nie ein Objekt durch Strahlen, die, ehe sie ins Auge gelangen, schon sehr zusammen gehen, so deutlich, als durch parallele, oder sich etwas zerstreuende Strahlen möglich ist. Deswegen bringt man ein Hohlglas E F, Fig. 72. zwischen das Glas C D, und das Bild

a b, welches von demselben gemacht wird. Dieses Hohlglas zerstreut entweder die Strahlen, oder führt sie parallel ins Auge, nachdem man das Glas E F, dem andern C D näher bringt, oder davon mehr entfernt, und verursachet also, daß man die Sache überaus klar, vergrößert, und deutlich betrachten kann. Aber sie fassen nicht das ganze Objekt mit einem male. Daher bedient man sich dieser Werkzeuge heutiges Tages, nur allein in der Ferne über Feld zu sehen, und nennet sie Perspektive. Da es aber darum zu thun war, daß man auch die entfernten ganzen Weltkörper deutlich betrachten könnte, die man nicht allemal ganz und mit einem male durch das Perspektiv erbliket; so ordnete man das erhaben geschliffene Glas E F, Fig. 75. dergestalt an, daß dessen Brennpunkt sich genau in dem Orte befand, wo das Bild a b war. Und dadurch erhielte man den Vortheil, daß die aus einerlei Punkten b, a, abstammenden Strahlen b C, a F, jede unter sich parallel, oder wenn das Glas dem Bilde etwas näher gerukt wurde, zerstreuend ins Auge m fielen. Freilich siehet man hiedurch die Objekte verkehrt. Wenn aber solches über Land zu sehen überaus unbequem seyn würde, so kann es doch bei den Weltkörpern keine Unordnung machen. Denn diese sind insgesammt rund, und bei einem runden Körper ist es wohl einerlei, ob man denselben verkehrt, oder gerade siehet. Inzwischen kann man auch dieses Teleskop, welches deswegen, weil es zur Betrachtung des Himmels angewendet wird,

das Sternrohr heisset, leicht also einrichten, daß man auch die Objeckte auf dem Erdboden, aufgerichtet und gerade erblicken kann. Man darf nur annoch zwey andere Gläser hinzu bringen, bei welchen nach den bekannten Gesezen der Strahlen-Brechung die Strahlen in der, Fig. 75. gezeichneten Ordnung gelenket werden, dadurch das von dem ersten Glase verkehrt gemachte Bild, aufs neue verkehrt, d. i. gerade vorgestellet wird.

Noch zur Zeit würde man das, was man von den himmlischen Körpern mit Gewißheit sagen kann, höchstens nur wahrscheinlich wissen, wenn man sich nicht dieser Teleskope zu bedienen gewußt hätte. Noch jezt würden vielleicht viele sonst aufgeklärte Gemüther glauben, daß die Kometen keine Planeten, sondern eine traurige Vorbedeutung von Krieg, Pestilenz, und theurer Zeit wären, wenn wir nicht vermittelst der Teleskope wüßten, daß sie alle Aehnlichkeit mit den bekannten Planeten haben, und sich von diesen nur allein in der Art ihrer Bewegung, und in dem sichtbaren Schweife unterscheiden. Und tausend Warheiten, ohne welche die Menschen ihre Beschäftigungen nicht bequem vollführen könnten, würden noch nicht zur Vollkommenheit gekommen seyn, wenn man den Gebrauch der Fern-Röhren entbehren müßte. Wie angenehm ist es aber nicht zugleich, daß man entfernte Dinge zuweilen deutlicher sehen kann, und wie nothwendig ist solches nicht einem im Felde liegenden Kriegs-Manne! Kann man also wohl an den Vortheilen zweifeln,

die

die man den Fern-Röhren zu verdanken schuldig ist?

Die Verbindung der Spiegel und Gläser hat den Telescopen eine sehr große Vollkommenheit zu Wege gebracht. Zween Hohl-Spiegel, wovon der größere die vom Objekt kommenden Strahlen auffängt, und gegen den andern und kleinern Spiegel wirft, welche denn von diesem durch etliche erhabene Gläser dem Auge zugeführet werden, dies ist eine solche Vorrichtung, die den verlangten Zweck erreicht. Hierdurch erscheinen die Dinge allerdings weit deutlicher, als durch die Gläser allein. Denn diese haben nicht selten die Unbequemlichkeit, daß sie die Objekte mit Farben eingeschlossen abbilden, und über dieses entstehet einige Undeutlichkeit dadurch, daß nicht alle Strahlen, welche von einem Punkte kommen, in aller Schärfe wieder in einem einzigen Punkte vereiniget werden. Diesem Nachtheile sind wenigstens wohl gearbeitete Spiegel nicht unterworfen. Aber Spiegel-Teleskope sind kostbar, müssen wohl in Acht genommen werden, und ihre Hellung ist nicht allemal dem Wunsche gemäß. Ein Euler gab Anlaß, die Gläser also einzurichten, daß die eben erwähnten Farben, mit welchen sie nicht selten die Objekte umschliessen, gemindert werden konnten. Und Dollond führte dieses glücklich aus; indem er Gläser von verschiedener Brechbarkeit verband, durch welche der erwähnte Nachtheil nicht merklich ward. Sie heissen jezt Dollondische Fern-Röhren.

Auch die Zauberlaterne, und das Sonnen-Mikroskop sind Werkzeuge, die aus Spiegeln und Gläsern zusammengesezt werden. Sollten Sie deren Wirkungen nicht kennen? Ein blecherner Kasten A B Fig. 77. der am vordern Theile eine Hülse C D enthält, durch welche der Schieber mit den auf Glas gemahlten Figuren gestoßen werden kann, und deren gedoppelte Röhre mit zwei erhabenen Gläsern besezt ist, macht das wesentliche der Zauberlaterne aus. An ihrer hintern Wand befindet sich ein Hohlspiegel, in dessen Brennpunkte die Flamme der Lampe gestellet wird, und die Haube hemmt das Licht, welches sich sonst zu sehr im Zimmer ausbreiten würde. Wie wirkt diese Maschine wohl? Alle Strahlen, welche vom Lichte auf den Hohlspiegel fallen, werden parallel gegen die vorgestellten Bilder gebracht, und durch deren Licht und Schatten mehr oder weniger gehemmt, so wie solches die Gestalt des Gemähldes und die Stärke und Schwäche der gebrauchten Farbe nothwendig macht. Diese Strahlen werden von beiden Gläsern in den Röhren aufgefangen, gebrochen, und in dem Brennpunkte E vereiniget, und fahren hinter demselben desto mehr aus einander, je mehr die Maschine von der Wand entfernt ist. Hier bildet sich also das Gemählde in so ferne ab, in wie ferne die Strahlen hindurch gehen können, und zwar verkehrt, mehr oder weniger deutlich, nachdem das Gemählde gut oder schlecht entworfen worden, mehr oder weniger groß,

groß, nachdem die Maschine viel oder wenig von der Wand entfernt ist.

Dieses nemliche bleibt bei dem Sonnen Mikroskop, nur daß anstatt des Hohlspiegels ein Planspiegel erwählt wird, welchem man vermittelst einiger Räder eine solche Lage gegen den bestimmten Stand der Sonne geben kann, daß deren Strahlen, im Abspringen von demselben, gerade auf die Gläser in dem Rohre fallen müssen. Hier kann man die kleinsten Dinge bis zum Erstaunen groß vorstellen. Aber es ist nicht allemal rathsam, die größte Vergrößerung zu wählen. Nein, hiebei wird zugleich das Licht zu sehr in einem großen Raume verbreitet, und muß nun nicht dieserwegen das Bild sehr matt erscheinen? Ueberhaupt aber kommen bei dem Gebrauche dieser Werkzeuge viele Vortheile vor, die sich leichter zeigen, als ohne Weitläuftigkeit deutlich abschildern lassen.

Zwei und dreißigster Brief.

Sagen Sie es doch M. Fr. können Sie wohl die verschiedenen Gegenstände unterscheiden, wenn alles mit Schnee bedeckt ist? Eben so, und nicht anders würde es uns ergehen, wenn die Körper, die erleuchtet werden, das Licht in seiner ganzen Stärke in das Auge senden sollten. Es ist also für uns eine wahre Wohlthat, daß das Licht Veränderungen erleidet, und daß wir dadurch die verschiedenen

Ge-

Gegenstäude auch als unterschieden erkennen können. Werden wir aber auch nicht gar oft durch ihre mannigfaltig abwechselnden Farben vergnügt? Welch ein schönes Roth begleitet die Rose, welche blendende Weisse die Lilie, und welche Mischung von Farben erblicken wir nicht bei einigen Aurikeln! Und doch werden sie alle auf einerlei Art von dem Sonnenlichte beschienen. Ohne allen Zweifel muß also das Licht aus Theilen bestehen, welche zwar in ihrer Mischung das blendende, den Glanz geben, abgesondert aber, oder mehr und weniger erschüttert, gewiße Empfindungen von einer besondern Art des Lichts hervorbringen, welche wir mit dem Namen einer empfundenen Farbe belegen. Beides kann statt finden. Wer zweifelt daran, daß, wenn die bald verloschene Kohle angeflammt, und hiedurch ein helleres Licht zu geben gezwungen wird, die Ursache dieser verschiedenen Farbe in dem mehr uud schwächern Erschüttern der feurigen Theile liege? Aber auch einige Lichttheile sind wesentlich mehr, als andere zu einer solchen schwingenden Bewegung aufgelegt, und müssen nun nicht diese, alsdenn wenn sie abgesondert worden, eine ihnen eigene Empfindung erregen, das heißt, müssen sie nicht eine ganz besondere Farbe in Ansehung der andern geben?

Lassen Sie uns bemüht seyn, dies erwähnte Licht abzusondern. Die Bemühungen unserer Vorfahren erleichtern unsere Absicht. Ein dreyeckt geschliffenes Glas, das man ein Prisma nennet, ist hiezu völlig geschickt. Man hält

hält dasselbe dergestalt, daß dessen eine Seite A B Fig. 73. horizontal gehet, die Spize C aber unterwärts gekehrt ist, gegen welches ein in einem dunkel gemachten Zimmer anfallender Strahl der Sonne, in der Richtung E F gelenket wird. Der Strahl wird im Eingange gegen G gebrochen, und im Ausgange weicht er ab, nach H I. Es ist artig, daß dieser gebrochene Strahl schon in G einen größern Raum einnimmt, als er in F einnahm: und in H I fahren diese Strahlen desto mehr auseinander, je entfernter die Wand vom Prisma ist, welches die Strahlen auffangen soll. In H I erblickt man ein längliches unten und oben abgerundetes Bild, wenn die Oeffnung E, durch welche der Sonnenstrahl einfällt, rund gewesen ist. Wie prächtig wird nicht dieser Raum H I mit Farben bestreut! Oben befindet sich die Purpurfarbe, nach ihr kommt die Dunkelblaue, denn die Hellblaue, hierauf die Grüne. Auf die grüne Farbe folgt die hell Gelbe, darauf die Orangegelbe, und endlich die rothe Farbe. Sind diese Farben nicht eben solche, als wir bei dem Regenbogen bemerken? Lassen Sie uns selbige, der Kürze halben, in Zukunft die Regenbogenfarben nennen.

Bestünde nun das Licht durchaus aus ähnlichen Theilen; welche Ursache wäre denn wohl vorhanden, daß dieses Licht, welches auf eine gleiche Art an das Glas anfällt, folglich einerlei Bestimmung zur Brechung bekömmt, also abweichen, zerspalten, und zerstreuet werden müßte? Dürfen wir also wohl

nicht

nicht mit vollständigem Grunde behaupten, daß diese Spaltung des Lichts eine Veränderung sey, wovon der Grund nicht im Glase, sondern in der verschiedenen Stärke und Kraft der Theile des Lichts liege? Ganz gewiß werden diejenigen Lichttheile, welche eine stärkere Kraft besitzen, weniger in ihrem Wege durch das Glas zu dringen gestörrt, als diese, denen eine geringere Kraft eigen ist. Und müssen nun nicht jene weniger als diese gebrochen, das ist, von ihrem Wege abzuweichen gezwungen werden? Ist dieses Urtheil richtig, wie es ist, so kann man auch dasselbe umkehren, und ohne zu irren sagen: Diejenigen Theile des Lichts, welche am wenigsten gebrochen, und dadurch am mindesten von ihrem Wege abgeleitet werden, haben die größte Kraft; und diese besitzen die geringste Kraft, welche die stärkste Brechung erdulden. Daraus würde man zu schließen berechtiget, die rothe Farbe wäre mit der stärksten Kraft, und die purpur, oder die violette Farbe mit der geringsten begabt. Denn jene wird am wenigsten, diese aber am mehresten gebrochen. So wie sich also eine Farbe von der Röthe, der gelben, grünen, blauen, und endlich der purpur Farbe nähert; eben so nimmt die Stärke ihrer Kraft ab, doch in allmähligen und fast unmerklichen Graden: Denn es erfolgt nicht gleich nach einer Röthe unmittelbar die Gelbe; sondern die stärkste Röthe wird allmählig schwächer, und ein schwaches Roth giebt die gelbe Farbe. Daher sind zwi-

schen

schen der rothen und der purpur Farbe, alle mögliche Gattungen von Mittelfarben.

Sollte dieses, was ich von der Stärke der Farben bemerkt habe, wohl nicht durchaus die Erfahrung rechtfertigen? Sollte uns dieses nicht zu besondern Betrachtungen lenken? Die mehresten Menschen können ein stark erleuchtetes Rothe nicht ohne einigen Schmerz im Auge vertragen, die Augen laufen, wie man zu sagen pflegt, über. Erfolgt wohl eben dieses von der grünen, und von der purpur Farbe? Gewiß, hätten die rothen und gelben Farbentheile keine größere Kraft als die übrigen: so ließe sich diese Begebenheit wohl schwerlich erklären. Wie sanft ist aber die Empfindung der blauen und der purpur Farbe; und hält wohl nicht die Grüne das Mittel zwischen den beiden äußersten Farben? Daher kommt es ohne Zweifel, daß alle Menschen die grüne Farbe lieben. Sie mögen Kurzsichtige, oder Fernsichtige seyn; in beiden Fällen wird das Auge nicht zu heftig, auch nicht zu schwach von dieser Farbe gerührt, da sonst jene Augen durch die Röthe zu stark, und durch die purpur Farbe zu schwach gereizt werden. Und dem ist es vielleicht zuzuschreiben, daß, den mehresten fernsichtigen Personen das Blaue und das Violette so matt, so todt zu seyn vorkömmt.

Lassen Sie uns doch M. Fr. bei diesem Punkte einen Augenblick stehen bleiben, und einen Blick auf einen Theil der erhabenen Absicht unsers Wohnplazes werfen. Vergebens

be-

bemühen wir uns, in und auf demselben etwas anders anzutreffen, als was die Vorsehung zum wahren Wohl der Menschen bestimmet hat. Nur die hochmüthige Kreatur, dieser stolze Bewohner der Erde, will nicht allemal da sehen, wo er sehen kann, und nicht selten sucht er eine Ehre darinn, daß er seinen schönen Geist erniedriget, da er ihn erhöhen könnte. Die Güte des Himmels rief den Menschen aus einem Nichts hervor. Zur Qual? Nein, zur Hoheit. Mit Wonne, mit Lust, mit Zufriedenheit sollte er die Erde bewohnen; mit vereinigten Kräften sollten die Menschen die reichen Schäze der Erde sammlen, täglich reicher an Erkenntniß, und Vollkommenheit, und eben dadurch ihrem göttlichen Urbilde stets ähnlicher werden. Sind Sie M. Fr. nicht von dieser Wahrheit überzeugt? Mit wahrem Vergnügen würde ich bereit seyn, diese Gedanken mehr zu zergliedern, wenn solches der eigentliche Zweck meiner Briefe gestattete. Sollte ich aber die Werke der Natur betrachten, und nicht zugleich das Recht genießen, die großen Wohlthaten des verehrungswürdigen Urhebers derselben zu berühren; o, so würde ich lange nicht diese Wollust schmecken, die ich reichlich empfinde, indem ich mich mit Ihnen von den göttlichen Geschenken unterreden darf. Auch in den geringsten Kleinigkeiten der Natur leuchtet die Liebe, und die wohlthätige Hand des Monarchens der Welten hervor. Schon oben haben wir hiervon sehr deutliche Spuren gehabt, und die Folge meiner Betrachtung wird

nie das Gegentheil lehren. Hier begnüge ich mich, eine einzige Sache Ihrer Aufmerksamkeit und fernern Betrachtung zu empfehlen, Ist wohl irgend ein Mensch, dem nicht das grüne Laub der Bäume und der Gewächse gefällt? Diese nothwendige Zierde der Gewächse sollte allen Menschen angenehm seyn. Konnte die Vorsehung hiezu wohl eine schönere, und der Absicht mehr gemässe Farbe, als eben die grüne Farbe erwählen? Wie angenehm wechseln nicht die Farben der Früchte, welche den mehresten Augen zu empfindlich fallen dürften, mit sanftern Farben ab, und mildern das harte! Sollte wohl nicht diese scheinbare Kleinigkeit, die doch in der That das Vergnügen der Menschen befördert, unter die unerkannten Wohlthaten gehören? Wie sehr M. Fr. würde ich gerühret werden, wenn es Ihnen gefiele, dergleichen Gedanken noch ferner nachzuhängen. Dann könnte ich gegründet hoffen, daß meine Briefe nicht überflüßig wären. Kann dieses wohl überflüßig seyn, was unsern Geist unmittelbar zur Quelle unserer Glückseeligkeit erhebt?

Drei und dreißigster Brief.

Ich kehre zu meinem ersten Vorhaben zurücke. Ein gespaltener Lichtsstrahl theilt sich solchergestalt in sieben besondere Farben, davon eine jede, eine von der vorigen verschiedene Empfindung giebt. Wir unterscheiden selbige mit besondern Namen, und lernen sie durch

die Uebung kennen. Denn sonst könnte man die gelbe Farbe eine rothe, und diese eine gelbe Farbe nennen, wenn uns in unserer Jugend nicht so oft gesagt worden, daß diese Farbe nicht Roth, sondern Gelb heisse. Aber sind denn diese Arten der Farben beständig? Folgende Versuche nöthigen uns solches zu behaupten.

Man fange das gefärbte Bild des gespaltenen Lichts, durch eine mit einer schmalen doch langen Oeffnung versehene Pappe, dergestalt auf, daß nur die eine der besondern Farben durch die Oeffnung fortgehe, die übrigen aber aufgefangen, und am Durchgehen gehindert werden, Fig. 74. Diesen durchfahrenden Strahl, z. E. den rothen, fange man durch ein neues Prisma auf. Er wird zwar gebrochen, aber er erduldet weder im Glase, noch hinter dem Glase eine größere Ausbreitung, als er vor dem Glase hatte. Seine Theile scheinen also gleichartig zu seyn. Denn sonst müßte auch hier, wie zuvor, eine neue Absonderung erfolgen; aber der Strahl bleibt wie er war. Die Farbe ist unverändert. Fängt man eben diesen Strahl mit einem erhabenen Spiegel, oder mit einem Hohlglase auf, so wird bei jenem durch die Reflexion, und bei diesem durch die Brechung das Licht zwar zerstreut, die Farbe und deren Glanz folglich verschwächt, dennoch aber bleibt selbige in der Art wie sie war. Und wenn man eben den Strahl mit einem Hohlspiegel, oder mit einem erhabenen Glase auffängt, denn werden

den zwar diese Strahlen wieder in einem Punkte vereiniget werden können, sie nehmen auch in der Stärke zu, keineswegs aber erdulden sie eine Veränderung ihrer Art. So beständig ist die rothe Farbe, daß sie ein neues Brechen, ein Vereinigen, ein Zerstreuen ihrer Theile erleiden kann, ohne in der Art der Empfindung, die wir das Rothe heißen, eine Aenderung zu leiden, und eben eine solche Beständigkeit äussern auch die übrigen sechs Arten der Farben. Ja, wenn man einen noch so verschieden gefärbten Körper in einen dieser gefärbten Strahlen hält, so erscheinet er eben so, als die Farbe des Strahls ist, nicht mit der Farbe, die ihm eigen ist. Ein blauer Körper siehet daher im rothen Strahle gehalten, roth aus, und gelb im gelben Strahle. Daher nehmen die Körper diese Farben an, welche die Strahlen besizen, die sie erleuchten.

Aber man fange alles gefärbte Licht mit einem Brennglase auf. Vor und hinter dessen Brennpunkte erscheinen die Regenbogenfarben in übereinander gestellten Kreisen, in desto kleinern Kreisen, aber auch desto lebhafter, je näher man dem Brennpunkte kömmt. Im Brennpunkte selbst aber, wo mithin die Vereinigung aller sieben Farben ist, entstehet ein blendendes Licht.

Wozu nüzen wohl diese Versuche? Sollten sie uns wohl nicht einige richtige Begriffe von der Natur der Farben und des Lichts lehren? Die Vereinigung der durch die Sinne bemerkten sieben Hauptarten der feurigen Materie,

giebt das Licht; und ein gespaltenes Licht, d. i. ein Licht, dessen Theile von einander abgesondert worden, giebt Farben. Jene sieben Arten nennet man einfache Farben. Zwei, drei, und mehre derselben vereiniget, bringen eine zu sammengesezte Farbe hervor, und diese nähert sich entweder der Röthe, oder dem Blauen. Aber die schwarze Farbe ist eigentlich keine Farbe; sie ist ein Mangel des Lichts. Daher sehen wir die Schwärze niemals anders, als in so ferne der dunkle Körper mit einem Lichte umgeben ist. Daher kommt es, daß man schwarze, und überhaupt dunkle Körper von einerley Farbe, welche über einander gelegt werden nicht leicht von einander unterscheiden kann; und eben so wenig siehet man schwarze Buchstaben, auf ein schwarzes Papier, als weisse Buchstaben auf einem eben so weissen Felde.

Die Farben entstehen also allemal, so oft das Licht in seine Theile gespalten wird, und diese eine Absonderung erleiden. Jezt wundere ich mich nicht mehr, warum das Glas mit Wasser, mit Wein, mit Oel, und überhaupt mit einem durchsichtigen flüßigen Wesen erfüllt, unter sich das Licht in Farben zerspreite; und warum wir ähnliche Farben erblicken, wenn ein dergleichen durchsichtiges Gefäße den Sonnenstrahlen ausgesezt, und von der Seite betrachtet wird. Selbst die schönen Farben eines geschliffenen Diamants, haben ihren Ursprung der Spaltung des Lichts zu verdanken. Und nun ist es einerley, ob dergleichen Absonderung durch das Brechen,

oder

oder durch die Reflexion, indem gewisse Körper bestimmte Strahlen, z. E. die rothen, vorzüglich von den übrigen zurück werfen, oder ob sie auf beide Arten zugleich erfolgt. Einige durchsichtige Körper, wie verschiedene Edelgesteine, lassen auch eine gewisse Art von Strahlen mehr, als andere, hindurch: Der Rubin, die rothen; der Schmaragd, die grünen, u. s. f. Gemeiniglich findet beydes mit einem male statt. Der erquickende Glanz des Thaues, die niedlichen Farben der Seiffenblasen, und der schäumenden Dinge, selbst des gegen die Sonne gehaltenen dampfenden Wassers, bestätigen solches; aber die mannigfaltige Abwechselung der Farben eines Pfauenschwanzes, des Halses verschiedener Enten, des in den Sonnenstrahlen befindlichen Spinnengewebes, alles dieses zeugt davon, daß diese Erscheinungen auch durch die Reflexion geschehen können. Wenn aber auch gleich die Reflexion selbst keine Farben verursachet; so müssen wir sie doch zuweilen besonders erwägen, wenn wir in gewissen Begebenheiten den Ursprung der Farben erklären wollen. Stellen Sie sich eine gläserne mit reinem Wasser erfüllte Kugel Fig. 76. vor. Gedenken Sie, daß an deren obern Theil der Lichtstrahl a b in einem dunkeln Gemache anfalle, so wissen wir es schon lange, daß er gegen die senkrechte Linie b c gebrochen werden, und in d einen größern Raum einnehmen müsse. Er gehet in die Luft, aber nach der Linie d e, und bildet die Regenbogenfarben am Boden des Zimmers ab. Wird

aber dieses alles seyn, was wir bemercken können? Nein. Sie erblicken ein helles Licht, welches sich innerhalb der Kugel von d nach f ergießt, und man siehet deutlich, daß die Winkel b d c, und c d f einander gleich sind. Hier ist das Abspringen. Wie ist auch dieses anders möglich? Sollten wohl bey dem Orte d, alle Lichtstrahlen frey heraussahren können? Wissen wir nicht, daß diese Lichttheile, welche auf die undurchdringlichen Theile des Wassers und des Glases fallen, nicht hindurch gehen können, und daß sie, wenn sie nicht zur Ruhe kommen, die Geseze des Abspringens beobachten müssen? Die Natur ist sich allemal ähnlich, und sie handelt stets nach einerley unveränderten Grundsäzen. Auch hier ist also das Abspringen eine nothwendige Folge. Gelanget endlich das Licht in f, so gehet es in die Luft gegen g, gebrochen fort, und bildet zum zweyten male die Farben ab; aber diese sind schwächer und matter, als die ersten. Auch diese Erscheinung ist nothwendig. In g erblicken wir den Ueberschuß des Licht, das nicht durch d hindurch gieng. Sie waren schon vorhin verschwächt, und jezt erdulden sie durch die gedoppelte Brechung und Reflexion eine neue Schwächung. Muß also wohl nicht das färbende Licht gar merklich matt werden? Daß aber in diesem Hindernisse der wahre Grund liege, warum ein dergleichen gespaltenes Licht nach und nach schwächer wird, solches siehet man deutlich bei eben einer solchen Kugel, wenn man den Sonnenstrahl an ihrem untern

Thei-

Theile anfallen läßt. Hier erfolgt, wie die gezeichnete Fig. 79. abbildet, eine dreimalige Brechung, und eine gedoppelte Reflexion; aber die Farben in h, sind auch weit schwächer, als in f und diese schwächer, als in d. Dabei ist es artig, daß so oft der Strahl am untern Theile der Kugel anfällt, Fig. 79. und der Winkel i h g (das ist derjenige, der mit dem ins Auge fallenden Strahle h g, unter der Linie h i, die mit dem einfallenden Strahle a b parallel gehet, gemacht wird) 51 Grad ist, so oft die rothe Farbe erscheint. Es muß aber eben dieser Winkel h g f Fig. 76. 42 Grade halten, wenn der Strahl an dem obern Theile der Kugel anfällt, und man durch denselben die rothe Farbe erblicken will.

Vier und dreyßigster Brief.

Vielleicht sehen Sie M. Fr. diese Bestimmung des gespaltenen Lichts, und insbesondere die Angabe des Winkels, unter welchem man die rothe Farbe erblicken kann, für nicht erheblich genug an. Aber gefallen Ihnen nicht die gefärbten Wolken, die Regenbogen, und dergleichen ähnliche Erscheinungen? Sie sind ohne Zweifel nicht so gleichgültig bey diesen Begebenheiten, daß Sie sich nicht um deren Ursachen bekümmern sollten. Aber diese zu entdecken, ist uns nunmehro nicht mehr schwer. Strahlen, welche in die Dünste der Luft einfallen, dürfen nur gespalten und abgesondert werden: Die Wolke erscheint uns roth, gelb,

und mit einer andern Farbe begabt, nachdem die Strahlen gefärbt sind, die von ihr ins Auge gelangen. Der Ursprung des Regenbogens aber verdient eine weitläuftigere Betrachtung.

Niemals entsteht ein Regenbogen, es sey denn, daß es wenigstens in der Gegend regne, wo wir den Bogen sehen: wir müssen alsdenn die Sonne auch hinter uns haben, und sie muß nach der erwähnten Gegend auch wirklich ihre Strahlen werfen. Fehlet einer von diesen Umständen; oder ist auch der Regen gar zu heftig; alsdenn mangelt auch die ganze Erscheinung.

Schon dieses belehret uns, daß dergleichen Begebenheiten aus den fallenden durchsichtigen Regentropfen, und aus dem anfallenden und gespaltenen Lichte müssen erkläret werden. Sind nicht die Regentropfen rund, und wird nun wohl nicht, vermöge des vorigen Briefes, das Licht verschiedentlich gebrochen, gespalten, und reflektirt werden können? Gesezt, dieses Licht komme in unsere Augen, in so ferne es mit dem einfallenden Strahle einen Winkel von 42 oder von 51 Graden macht, muß alsdenn nicht die rothe Farbe nothwendig entstehen? In der That ist es artig, daß, so oft man einen gedoppelten Regenbogen siehet, der obere allemal weit schwächere Farben äußert, als der untere, und daß bey jenem die rothe Farbe unten, und die violette oben ist; daß hingegen bey dem untern Regenbogen die rothe Farbe oben, und die violette sich unten befindet. Alles dieses läßt

sich

sich aus dem bereits Bemerkten sehr genau beurtheilen.

Stellen Sie sich M. Fr. vor, daß in der Luft Regentropfen hängen, oder daß sie so schnell in den Räumen h g, a f, Fig. 78. auf einander fallen, daß man die Zeit, in welcher der Tropfen a in den Raum b gelanget, nicht mehr durch die Sinne bemerken kann. Fallen nun die Sonnenstrahlen S dergestalt an dem obern Theil dieser Tropfen an, daß der gebrochene Strahl a y in dem Auge y, mit der Linie y q welche der S a parallel ist, einen Winkel von 42 Graden macht, so muß das Auge in dem Orte a eine rothe Farbe erblicken. Leidet nun der zweite Strahl in b eben eine solche Brechung, so fällt er von b nach r, folglich unter das Auge, und kann also nicht gesehen werden. Soll man daher von ihm eine Empfindung haben, so muß er mehr gebrochen werden, so, daß er nach dem Auge in y gelangen kann. Wir wissen es aber schon, daß die Empfindung, welche wir von dem Strahle haben, der mehr als die rothe Farbe erfordert, gebrochen wird, nicht mehr mit einer Röthe verbunden sey: es muß folglich von dem Strahle aus b eine andere als eine rothe Farbe entspringen, und sie muß nothwendig gelbe seyn, wenn die Tropfen in b in ihrer Lage unmittelbar auf a folgen. Eben so würde der Strahl, der von c kömmt, wenn er mit b r parallel gehen, und die orange Farbe machen sollte, in s, folglich ebenfalls unter das Auge hinfallen. Er kann also nicht gesehen wer-

werden, woferne er nicht noch mehr, als der vorige abweicht, um in das Auge y zu gelangen; und muß nun derselbe nicht allerdings eine andere Empfindung erregen, als der vorige that? Hieraus sieht man deutlich, daß der Strahl von dem niedrigsten Tropfen in f, in so ferne er in das Auge kommen soll, am mehresten müsse gebrochen werden, und daß er mithin die violette Farbe zu geben, nur allein geschikt sey. Ist es also wohl unter diesen Umständen nicht nothwendig, daß allhier die rothe Farbe oben, und die violette unten zu stehen kommt?

Gesezt aber, daß die Regentropfen aus einer höhern Gegend fallen, wie z. E. aus dem Raume h k g, und daß hier die Sonnenstrahlen S die Tropfen am untern Theile treffen, so müssen selbige, wenn sie in das Auge y gelangen sollen, gedoppelt reflektirt, und dreyfach gebrochen werden. Ist nun der Winkel g y q, der davon ins Auge gemacht wird, 51 Grad, so sehen wir in g die rothe Farbe. Sollte nun der Strahl, der auf eben diese Art an den Tropfen i fällt, gebrochen werden, so käme er nicht in das Auge, sondern über dasselbe in t, und wir würden ihn folglich abermalen nicht sehen können. Um also in das Auge gelangen zu können, muß er stärker gebrochen werden, oder an seiner Statt ein anderer, der sich stärker brechen läßt, gelangen, und dieser muß alsdenn eine andere, als eine rothe Farbe geben. Ja hieraus ist abermalen klar, daß der Strahl, der von h kömmt,

und die rothe Farbe mit sich führet, nach r und also am mehresten von unserm Auge müsse weggebrochen werden, mithin daß der Strahl, der von diesem Orte zu uns gelangen soll, die stärkste Brechung erleiden, und folglich die violette Farbe geben müsse. Also nehmen hier die Farben eine umgekehrte Ordnung an, nämlich das rothe ist unten, und die violette Farbe oben, zwischen welchen die andern, in in der oben abgeschilderten Ordnung, befindlich sind.

Alles kommt also bei Beurtheilung der Lage und Ordnung der Farben eines Regenbogens darauf an, daß wir bemerken, ob die Sonnenstrahlen den Tropfen im öbern, oder im untern Theile berühren. In jenem Falle ist die rothe Farbe oben, in diesem aber unten: Und nun ist es überaus leicht einzusehen, warum die Farben des öbern Regenbogens schwächer, als die Farben des untern erscheinen. Empfinden wir nicht bei jenem nur diese Strahlen, die nach einer zweifachen Reflexion und dreifachen Brechung zu uns gelangen; und wird bei dem untern Regenbogen, dessen Strahlen nur eine einfache Reflexion und eine gedoppelte Brechung erlitten haben, das Licht wohl so sehr geschwächt seyn, als bei jenem nothwendig ist? Uebrigens giebt ein jeder Tropfen, der sich irgend in dem Raume h k g, oder a c f befinden kann, alle sieben Farben. Aber wegen der Verschiedenheit der Winkel, die solche Strahlen mit y q machen, kann nur eine von diesen in y gesehen werden.

Daß

Daß uns die Regenbögen kreisförmig, und eigentlich niemals als eine gerade Linie erscheinen, ist ebenfalls nicht schwer zu begreifen. Wir sind schon davon überzeugt, daß, wenn die Strahlen des Lichts auf die erwähnte Art in durchsichtigen Kugeln gebrochen worden, die rothe Farbe z. E. einen Winkel von 42 oder 51 Graden mit dem einfallenden Strahle machen müsse. Ist also die parallel mit den Sonnenstrahlen gehende Linie, die Linie CS Fig. 80. und der Strahl, der von dem Regenbogen zu uns die rothe Farbe bringt, durch die Linie ED abgeschildert, so können wir nur daselbst in den Wolken die rothe Farbe erblicken, wo der Abstand von dem Punkte C durchaus einerlei bleibt. Nun ist aber eine Linie, die durchaus von einem andern Punkte gleichweit entfernt bleibt, eine Zirkel-Linie; Daher muß nothwendig der Regenbogen kreisformig erscheinen. Man kann ihn also als einen Rand der Grundfläche eines Kegels betrachten, dessen Mittel-Linie die Linie CS ist. Und eben das erwähnte findet auch bei dem zweiten Regenbogen statt.

Gewöhnlich sehen wir nur höchstens zwei Regenbogen; aber zuweilen, wenn die Tropfen sehr hoch herunter fallen, kann es geschehen, daß auch noch der dritte Regenbogen sichtbar wird, dergleichen ich in dem verwichenen Sommer zu bemerken, Gelegenheit hatte. Aber hier folgen die Farben nicht eben in der Ordnung der andern beiden, sie sind auch überaus matt. Beydes läßt sich erklären, wenn man be-

bemerkt, daß diese Farben von denjenigen Strahlen abstammen, die schon in der Luft als Farben fortgehen, und welche nie zu uns gelangen könnten, wenn sie nicht aufs neue von Regentropfen aufgefangen und gebrochen würden: Auch durch eine irreguläre Reflexion des Strahls in den Tropfen, kann dieser dritte Regenbogen erfolgen. Man siehet leicht, daß aus einerlei Grunde auch ein Regenbogen vom Monde entstehen könne.

Fünf und dreißigster Brief.

Jezt vermuthe ich, daß Sie M. Fr. den Ursprung des Regenbogens, und diese besondern Stücke, die dabei zu erfolgen pflegen, deutlicher zu betrachten, auch manche Fragen hinlänglich zu beantworten, werden fähig seyn. Einige werde ich mit Ihrer Genehmigung anzeigen.

Ist es wohl nothwendig, daß allemal, so oft es regnet, ein Regenbogen vorhanden seyn müsse? Wird nicht dazu ein leuchtender Körper erfordert, der seine Strahlen, in Ansehung unserer Lage, auch gegen die Tropfen auf eine bestimmte Art sendet? Kann es nun nicht des Nachts regnen, wo kein Mondenschein sichtbar, wenigstens nicht starck genug ist, ohne welches Licht diese Erscheinung unmöglich wird? Und muß wohl nicht ein gleiches von einem sehr dunkeln Tage gelten?

Ist

Ist es ferner wohl nothwendig, daß wir allemal gedoppelte Regenbögen sehen müssen? Sie begreiffen leicht, daß wenn die Regen-Tropfen nur von einer solchen Höhe fallen, daß der rothe Strahl an unsern Augen keinen Winkel von 51 Graden machen kann, es unmöglich falle, den öbern Regenbogen zu sehen. Aber so oft aus einer so grossen Höhe die Tropfen fallen, so gelangen sie auch an einen Ort, wo der Winkel von 42 Graden möglich ist; und denn ist allemal zugleich der innere Regenbogen mit vorhanden, es sey denn, daß selbiger durch Höhen vor uns bedeckt werde, oder daß er unter den Horizont falle.

Eben so leichte ist die Beantwortung der Frage: an welchem Orte sich bei uns der Regenbogen befinden könne, d. i. welche Gegend derselbe einnehmen werde? Muß nicht, in Ansehung unserer, die Sonne oder der Mond dem Regenbogen entgegen stehen? Da sich nun die Sonne von den morgendlichen Gegenden gegen die mittägige, am Vormittage zu bewegen scheinet: muß denn nicht vom Aufgange der Sonne, bis zu Mittage, der Regenbogen allemal an der Abendseite angetroffen werden? Und werden wir nicht aus eben diesem Grunde behaupten müssen, daß vom Mittage an, bis zum Untergange der Sonne, der Regenbogen stets eine Gegend des Morgen Horizonts einnehmen werde? Dasselbe findet auch bei dem Mondenscheine statt.

Aber auch die Größe des Bogens, welchen wir vom Regenbogen erblicken, verdient

noch

noch einige Erläuterung. In den längsten Tagen sehen wir zwischen 11 und 2 Uhr niemals einen Regenbogen. In den übrigen Stunden können wir ihn erblicken, aber nie einen halben Zirkel, sondern nur einen Theil desselben, es sey denn, daß sich die Sonne gerade im Aufgange, oder im Untergange, d. i. in dem Horizonte befinde. Auch dieses ist nicht schwer zu erklären. Denn wenn die Sonne in S im Horizonte H R Fig. 81. stehet; so muß bei dem untern Regenbogen der Winkel E D R 42 Grade halten, wenn er die Empfindung des rothen Strahls am obern Theile geben soll; und alsdenn liegt der Mittelpunkt dieses Kreises C selbst im Horizonte H R. Wir sehen hieselbst also den wirklichen halben Zirkel F E R. Ist aber die Sonne schon über dem Horizonte, Fig. 80. so liegt der Mittelpunkt des Regenbogens C unter dem Horizonte H R; und wenn in E die rothe Farbe sichtbar ist, so ist der Winkel E D Q wiederum von 42 Graden. Wir sehen daher in dieser Lage der Sonnen nur den Bogen N E M, und es fehlt folglich am halben Zirkel der Theil des Bogens N F, und M G.

Ist endlich die Sonne schon 42 Grade über dem Horizonte erhaben, in T. Fig. 81. so fällt der Mittelpunkt des Regenbogens so tief unter den Horizont, daß höchstens der obere Rand des Bogens E den Horizont berühren kann. Er ist folglich in dieser Lage uns unsichtbar. Daraus lassen sich nun die angegebenen Erscheinungen hinlänglich erklären.

Denn

Denn in den längsten Sommertagen ist kurz vor Mittage, und etwas nach Mittage die Sonne höher als 42 Grad, und daher fällt alsdenn der Regenbogen unter den Horizont. Daher ist um diese Jahreszeit aller Regenbogen nur vom Aufgange der Sonnen einige Zeit vor Mittage, und nach 2 Uhr bis zum Untergange der Sonne, zu sehen.

Aus dem angezeigten läßt sich zugleich ergründen, warum man zuweilen gefärbte horizontale Striefen am Himmel erblickt; und mannigmal siehet man dergleichen fast senkrecht gegen den Horizont, die man alsdenn Wassergallen nennet. Ist es wohl nothwendig, daß es an allen den Orten regne, dahin die Schenkel des Regenbogens kommen würden, wenn der Regenbogen vollständig wäre? Gesezt also, es regne eine Wolke, und erfülle den Raum I E K, Fig. 80. so erscheint auch dieser, als ein Theil des Regenbogens, und kann uns, wenn er besonders nicht gar lang ist, gar wohl als horizontal erscheinen. Regnet es aber in dem Orte L R, und sonst nirgends, so sehen wir auch nur den Schenkel L R, er stehet sinnlich senkrecht, und macht eine Wassergalle.

Aber es giebt noch andere Erscheinungen, bei deren Erklärung die Naturforscher nicht einerlei Gedanken haben. Man siehet manchmal rund um die Sonne, oder um den Mond, einen, auch mehrere Kreise, die nicht selten, doch in einer andern Ordnung, mit Farben prangen, als wir bei dem Regenbogen bemerkt

ha-

haben. Hier siehet man folglich ganze Zirkel, da man nur Theile derselben bei dem Regenbogen bemerkte. Es scheint, als ob hier die Sonne, oder der Mond, den Mittelpunkt des Kreises einnimmt, und man nennet sie Sonnen- oder Mondkronen, nach dem Körper, der sich in ihren Mitten befindet. Viele suchen die Begebenheiten aus den Regentropfen, auch aus Hagelkörnern zu erklären. Bei dergleichen Begebenheiten aber pflegt die Luft heiter und stille zu seyn: Wie kann eine solche Luft die Tropfen und Eistheilchen so lange erhalten, als es nöthig seyn würde, weil solche Erscheinungen zuweilen ganze Stunden dauren? Dergleichen Erscheinungen nimmt man ferner in den heissesten Sommertagen wahr; ein Umstand, der wenigstens den Eistheilchen nicht günstig ist, als welche bei der Hize schmelzen würden. Daher muß die Ursache dieser Erscheinungen entweder in den in der Luft befindlichen gefrornen, oder nicht gefrornen Dünsten liegen. Der Sommer hebt wenigstens die gefrornen Dünste, welche sich so lange als es geschiehet, in der Luft erhalten sollen, auf; und müssen wir nun nicht behaupten, daß diese Begebenheiten von den nicht gefrornen Dünsten abstammen? Es hat dieses auch um so wenigere Schwieeïgkeiten, da wir ähnliche Begebenheiten bei dem Regenbogen erblicken, und selbst die neuesten Beobachtungen diesen Gedanken rechtfertigen.

Man stelle sich eine mäßig mit Dünsten erfüllte Luft vor, die Sonne sey in S, Fig.

82. das Auge in O, und die Strahlen S a, S b, fallen dergestalt, daß, wenn sie gebrochen und gespalten ins Auge kommen, sie dasselbe durch eine bestimmte Farbe rühren: So können wir an der andern Seite in c und in d nicht eben diese Empfindung der vorigen Farben erhalten, es sey denn, daß die Winkel der Spaltungen gleich werden, und demnach muß a O S gleich seyn S O c, der Winkel b O S muß eben so groß seyn, als S O d. Da nun dieses in allen übrigen Dünsten auf einerley Art erfolgt; so ist es klar, daß alle gleichförmig gefärbten Theile durchaus gleich weit von der Mittel-Linie S O entfernt bleiben müssen. Folglich erscheint die Sonne in der Mitte, und sie ist mit einem Zirkel umgeben. Sollte wohl nicht diese Erklärungsart auch bei dem Monde statt finden können; und sollte nicht auf eine gleiche Weise mehr als ein Zirkel können sichtbar werden? In der That erfolget dieses, und es würde wunderbar seyn, wenn es nicht zuweilen erfolgen sollte.

Sechs und dreißigster Brief.

Fast zweifele ich, ob Sie M. Fr. jemalen eine Sonnen- oder Mond-Krone gesehen haben. Sie sind freilich so häufig nicht, wie die Regenbögen. Aber auch dieses ist nicht zu bewundern. Sie erfordern allemal eine gewisse und bestimmte Menge der Dünste; sind selbige zu wenig, oder zu häufig vorhanden, so ent-

entstehen sie gar nicht, und sie verschwinden, wenn sie sonsten seyn könnten, so bald sich heftige Winde erheben, die die erwähnten Dünste zerstäuben. Doch erscheinen dergleichen Begebenheiten häufiger als die sogenannten Aftersonnen, und Aftermonde. Man nennet also, alle diese hellen Flecke am Himmel, die scheinbarlich die Größe der Sonne oder des Mondes haben, und welche gemeiniglich in einem mit dem Horizonte parallelen weissen, auch wohl am Rande gefärbten Kreise stehen. Hevel erblickte im vorigen Jahrhunderte mit einem male sieben Sonnen am Himmel, und zu einer andern Zeit sahe er fünf Monden. In den neuern Zeiten hat man dergleichen Begebenheiten oft genug bemerkt. Aber sie sind bei uns, in einer mäßig warmen Gegend, sehr rar; desto häufiger aber kommen sie in kalten Ländern. Ich bin nie so glücklich gewesen, eine solche Erscheinung zu betrachten: Und eben deswegen bin ich schüchtern, meine Meinung von einer Sache Ihnen zu sagen, die ich nur historisch kenne, wobei die Meinungen der Weltreisen so verschieden sind, und deren wahrscheinliche Erklärung mit wirklichen Schwierigkeiten verbunden bleibt. Sind inzwischen die von Muschenbroecken bemerkten Stücke ungezweifelt gewiß, so entstehen diese Erscheinungen aus kleinen und zarten Schneespießchen, die die Luft erfüllen, und von welchen die Strahlen der Sonne oder des Mondes theils verschiedentlich abprellen, theils gebrochen werden. Das erste giebt den horizontalen Kreis;

eine zwote Reflexion und Brechung aber liefert die in diesem Kreise befindlichen hellen Flecken, oder die Aftersonnen und Aftermonde. Alles kömmt auf eine geschickte Anwendung derjenigen Theorie an, die wir von den Spiegeln und von den Brechungen der Strahlen uns bekannt gemacht haben: Aber auch hiebei muß man die Einbildungskraft mehr zu Hülfe nehmen, als ich glaube, daß Ihnen M. Fr. angenehm seyn dürfte.

So unläugbar es inzwischen ist, daß man den Glanz des Himmels, und die besondern Farben der Wolken, dem Spalten und der Reflexion des Lichts zuschreiben muß; eben so gewiß ist es auch, daß die besondern Farben, mit welchen uns die Körper auf dem Erdboden sichtbar sind, einen gleichen Ursprung haben. Gesezt, daß alle Lichtstrahlen frei durch einen Körper dringen, muß denn nicht derselbe an der dem Lichte zugekehrten Seite dunkel, hingegen an der abgewandten Seite erleuchtet und weiß erscheinen? Er wird folglich ebenfalls weiß erscheinen, wenn das anfallende Licht, ohne einige Veränderung zu erleiden, von demselben in der ganzen Stärke abspringt, oder die in der Oberfläche des Körpers befindlichen feurigen Theile durch den Anstoß in eben diese Erschütterung gebracht werden, und endlich selbst in unser Auge gelangen. Daher kommt es, daß glänzende und dunkle polirte Körper, dergestalt in die Sonnenstrahlen gelegt, daß diese im Abspringen zu uns gelangen, stets weiß erscheinen; aber sie erscheinen allemal

dunkel, wenn eben diese Strahlen nicht zu uns gelangen. Sehen wir nicht ein Wasser in der Ferne auf diese Art weiß, wenn es sich zwischen unserm Auge und der Sonne befindet; hingegen dunkel, wenn es vor uns, und die Sonne hinter uns ist? Und eben deswegen können uns schwarze Körper oft weiß erscheinen.

Aus eben dieser Ursache müssen uns die verschiedenen Körper mit so mannigfaltigen Farben geziert erscheinen. Das Licht so wohl, als auch diese Körper, bestehen aus Theilen von verschiedener Art; und die Körper selbst sind in Ansehung ihrer Porosität mannigfaltig verschieden. Hierinnen liegt der Grund, daß bald diese, bald jene Lichtstheile, indem sie den Theilen des andern Körpers anhängen, so sehr in ihrer schwingenden Bewegung gestöret werden, daß sie zu leuchten aufhören; und muß nun wohl nicht der Ueberrest des ersten weissen Lichtes, dem ein gewisser Theil, der zu der weissen Farbe nothwendig erforderlich war, auf diese Art entzogen worden, mit einer besondern Farbe sichtbar werden? So wird ein Körper roth erscheinen, wenn die übrigen Lichtstheile in ihrer schwingenden Bewegung gestört werden, und weder die ähnlichen Theile der Körper in die erforderliche Erschütterung bringen, noch selbst als leuchtend abspringen können, sondern nur diese Arten des Lichts zu wircken geschickt bleiben, welche uns die rothe Farbe bilden. Der Körper muß aus einerlei Grunde blau, grün, gelb, u. s. f. erscheinen, wenn nur diese bestimmten Lichtsthei-

le, nicht aber die übrigen, in unsere Augen gelangen können.

Die Porosität der Körper trägt zu ihrer Farbe ein nicht geringes bei. Erscheinet nicht ein Sammt ganz anders an der Farbe, wenn wir ihn irgend wo pressen, und geschiehet nicht ein gleiches bei den Blättern der Gewächse? Wir ändern aber hiebei in dem wesentlichen nichts, wohl aber wird die Lage der Theile verändert, und dadurch verursachet, daß die Höhlungen der Körper kleiner werden, als sie waren, wodurch sie in dem Lichte nothwendig eine andere Bistimmung verursachen müssen. Wie blaß siehet nicht ein frisches Kohlblat aus, und wie dunkel grün wird es nicht, wenn es ein wenig gepreßt wird: Hierin liegt der Grund, daß, wie ich schon oben angezeigt habe, der Keim der Gewächse anfänglich weiß, bald röthlich, dann gelb, endlich blaßgrün, und zulezt dunkelgrün wird. Denn nimmt nicht mit dem Wachsthume täglich die Dichtigkeit des Keims und der Blätter zu, und kann solches wohl erfolgen, ohne daß die Lage der Theile verändert wird, und dadurch das Licht selbst verschiedene Bestimmungen bekömmt? Ja eben dieser veränderten Lage der Theile ist es zuzuschreiben, daß wir so oft zu unserm Mißvergnügen Flecken auf den Kleidungsstücken bekommen. Muß nicht der Tropfen Oel, Fett, Milch, Wein, Eßig, u. d. g. so bald er auf die Seide, auf das Tuch, u. s. f. kömmt, die Ordnung der Theile, und ihre Höhlungen ändern? Muß nicht dadurch das sonst

unveränderte Licht zu einer neuen Brechung, und Veränderung veranlasset werden? In Warheit, eine kleine Aufmerksamkeit wird uns stets die Richtigkeit dieses Sazes belehren: Alles, was irgend die Ordnung, in der sich die Theile eines Körpers berühren, verändern kann, das kann einen hinlänglichen Grund in sich enthalten, daß der Körper mit einer andern Farbe erscheint. Daher kömmt es, daß, wenn ein Körper ausgedehnter wird, als er war, oder er wird dichter gemacht, oder endlich man verstopft und vermischt seine Höhlungen mit fremden Dingen, derselbe eben so oft eine Veränderung seiner Farbe erdultet.

Sieben und dreißigster Brief.

Gefällt es Ihnen, über das im vorigen Briefe geäußerte einige Versuche zu sehen? Sie sind angenehm, und eben so lehrreich. Sollte es Ihnen denn wohl unbekannt seyn, daß die Schelee, so lange sie flüßig ist, allemal eine andere Farbe äußert, als wenn sie gestehet? Dehnet die Wärme nicht aus, und verdikt nicht die Kälte? Wird also hieselbst nicht merklich die Lage der Theile verändert? Ein gleiches erfolgt bei den mehresten Speisen und Getränken, und hier kann es Ihnen ohnmöglich an hinreichenden Beispielen fehlen. Wie viel aber die Mischung, zum Ursprunge der Farben beitrage, dieses will ich durch einige Fälle anzeigen.

1. Erfüllen Sie zum Theil ein Weinglas mit Weingeist, in welchem Sie eine kurze Zeit lang Rosenblätter eingeweicht haben.

2. Vermischen Sie in einem andern Glase den Violensyrup mit Wasser.

3. In das dritte Glas bringen Sie die blaue Farbe von Sonnenblumen.

4. In ein anders, gemeines Wasser, in welchem Sie so viel blauen Vitriol aufgelöset haben, daß das Wasser eine grünliche Farbe davon bekömmt.

5. In das fünfte Glas bringen Sie etwas Wasser mit gemeinem Vitriol vermischt. Endlich

6. Lösen Sie im Wasser etwas von dem ätzenden Quecksilbersublimate auf.

Schon hier entstehen während der Vermischung Veränderungen der Farben, und es ist deutlich, daß deren Grund in der veränderten Lage der Theile dieser Körper liegen müße. Aber wie sehr nimmt diese Veränderung zu, wenn wir eine neue Mischung bewirken! Lassen Sie in N. 1. ein paar Tropfen vom Salpetergeiste fallen; in eben diesem Augenblicke entstehet eine rosenrothe Farbe. Gießen Sie einige Tropfen eben dieses Geistes auf N. 2. so entstehet eine andere Röthe; sie wird Feuerfarb, wenn man eben diesen Geist zu N. 3. gießet. Schüttet man zu N. 4. einige Tropfen eines Salmiakgeistes, so entstehet eine köstliche blaue Farbe. Bringt man hiezu einige Tropfen eines Salpetergeistes, so verschwindet das Blaue, und es kömmt eine Seegrüne

Far-

Farbe. Einige Tropfen eines zerflossenen Weinsteinöls auf N. 2. getröpfelt, geben die grüne Farbe. Eben dieses Weinsteinöl auf N. 6. gebracht, bringet eine Rostfarbe hervor, und diese verschwindet, das vermischte wird milchweiß, so bald man einige Tropfen von Salmiakgeiste hinzuschüttet, und alles wird endlich klar, wenn man Salpetergeist hinzubringt. Tröpfelt man endlich in N. 5. wenige Tropfen einer Auflösung von bittern Säften des Gewächsreiches, z. E. von Gallӓpfeln, denn entstehet eine dunkle Farbe, eine Dinte. Diese verschwindet wieder, wenn man etwas Scheidewasser hinzu sezt. Nehmen Sie endlich die gewöhnliche rothe Dinte, welche von Fernambukspänen und Eßig bereitet wird, bringen Sie dazu etwas von Potasche oder von einem andern feuerbeständigen alkalischen Salze; Sie werden ein Schäumung bemerken, aber auch die Farbe wird überaus schön, mehr oder weniger Purpur, nachdem Sie mehr oder weniger des alkalischen Salzes gebraucht haben,

So viel hat es also zu sagen, daß man die Disposition der Höhlungen eines Körpers verändert, wenn man will, daß er mit gewissen Farben erscheinen soll. Sollten uns wohl diese Versuche nicht deutlich lehren, wie es möglich sey, daß man zum Vortheile der Färberey neue Farben entdecken, und die entdeckten verbessern könne? In der That gründen sich, die uns zum Wohlgefallen gereichende Färbereyen, auf dergleichen Versuche, und nicht

selten entdeckt man dadurch die köstlichsten Farben. Manchmal sind Entdeckungen dieser Art mehr einem Glücksfalle, als eigentlich dazu angestellten Versuchen zuzuschreiben. Aber alles bestätiget den obigen Saz: Es kömmt auf eine geschickte Vermischung, und darauf an, daß die Höhlungen des ersten Körpers also mit neuen Dingen erfüllt werden, daß dadurch das Licht auf eine andere Art, als zuvor, modifizirt wird. Daraus begreift man zugleich, wie es zugehe, daß die Zeuge, indem sie gefärbt werden, und so lange sie noch naß sind, oft eine ganz andere Farbe geben, als wir empfinden, wenn sie getrocknet werden.

Sehen Sie jezt, M. Fr. wie viel eine geschickte Hand eines Naturforschers zum Wohl der Künste, und zum Flore des Staats beytragen kann. Welche Summen erhält nicht Frankreich, dieses erfinderische Land, jährlich nur allein durch seine Schönfärbereyen. Sollten uns nicht wenigstens Beyspiele die Nuzbarkeit einer Sache belehren, welche wir durch die Vernunft nicht begreifen wollen, und uns überzeugen, daß die Naturkunde kein Schattenspiel, keine solche Wissenschaft sey, die nur einem bloßen Vergnügen gewidmet wäre, dem Staate aber wenig ersprießlich sey? Und welche Vortheile darf sich nicht die Nachwelt versprechen, wenn selbst das schöne Geschlecht seinen natürlichen Wiz zum Entdecken anwenden, und diese Wissenschaften mit neuem Stoffe bereichern wird?

Die

Die erwähnten Versuche führen uns auch zu einer gründlichen Erkenntniß, weswegen die Körper bald durchsichtig, bald undurchsichtig und dunkel werden. Die Vitriolsolution sah grünlicht, und die Galläpfelsolution braunlicht aus: Beide waren noch durchsichtig. Aber in dem Augenblicke ihrer Vermischung verloren sie ihre vorige Durchsichtigkeit, sie wurden dunkel und schwarz. Das Glaß ist sehr durchsichtig. Wird es aber nicht diese Eigenschaft so gleich verlieren, wenn es in Pulver und Staub zerstampft wird? Die Luft so wohl, als auch das reine Wasser, sind für sich durchsichtig. Bleibt aber wohl dieser Zustand, wenn die Luft mit vielen Dünsten durchwebet ist? Wie dunkel, wie trübe sind alsdenn die Tage! Ist es also nicht völlig wahr, daß zween für sich durchsichtige Körper in ihrer Vermischung eine Dunkelheit hervorbringen können? Wie geht nun dieses zu? Hier müssen entweder die Theile des Lichts gänzlich in der schwingenden Bewegung gehemmt, oder daran doch so sehr gestöret werden, daß wenn sie auch durch einen solchen Körper dringen können, sie nicht mehr sinnlich leuchtend bleiben. Zu beyden Fällen dienen die angezeigten Beyspiele. Durch das Zerstampfen des Glases wird die Lage der Theile dergestalt verändert, daß die Glastheilchen mit der Luft, als mit einem sehr leichten Körper, mannigfaltig abwechseln. Das Licht richtet sich aber in Ansehung seiner Brechung nach der besondern Schwere des Körpers, bey welchem es sich wirksam beweisen

soll.

soll. Haben wir es nicht schon lange gesehen, daß ein Lichtsstrahl stärker im Glase, als im Wasser, oder in der Luft, gebrochen werde? Hieraus erhellet es also, daß so oft die Theile eines Körpers mit den Theilen eines andern, die in Ansehung der eigenen Schwere, von jenem sehr verschieden sind, abwechseln, eben so oft das Licht, bald mehr bald weniger, nach der besondern Schwere der Theile, die von dem Lichte berühret werden, abweichen müsse. Der Strahl wird also in einem solchen Körper bald nach der linken, bald nach der rechten Seite, bald auf, bald unterwärts, folglich auf eine tausendfache Art gebrochen, gespalten, reflektirt. Da nun durch eine solche öftere und irreguläre Abweichung das Licht theils an sich geschwächt, theils vom Auge abgewendet wird; so muß auch unsere Empfindung vom Lichte desto schwächer werden, je häufiger, und je irregulärer jene Abweichungen sind. Nimmt aber diese Verminderung bis auf einen gewissen Punkt zu, denn bleibet entweder die Bewegung der übrigen Lichttheile nicht stark genug, oder sie werden gar zur Ruhe gebracht; und in beiden Fällen ist die Dunkelheit des Körpers eine nothwendige Folge. So oft also ein Körper, mit einem andern, dessen Theile merklich von den Theilen des erstern in der besondern Schwere verschieden sind, vermischt wird, so oft muß derselbe dunkel und undurchsichtig erscheinen. Ist es also nicht sehr natürlich, daß die schwere Vitriolsolution mit der sehr leichten Galläpfel-

felauflösuug vermischt, die Dunkelheit hervorbringt? Muß nicht ein gleiches von der Luft, die bey 900 mal leichter ist, als die wäßrigten Dünste sind, gelten? Aber auch eben dieses führet uns zur Beantwortung der Frage: woher ein Körper seine Durchsichtigkeit erhält? Davon werde ich die Ehre haben in dem folgenden Briefe zu reden.

Acht und dreißigster Brief.

Die in dem vorigen Briefe abgeschilderte Ursache von der Undurchsichtigkeit verschiedener Körper ist geschickt genug, eine Menge unerwarteter Begebenheiten deutlich zu erklären. Sehr oft erfolgen dergleichen in der Luft, die nur den Pöbel, nie aber einen Naturforscher in Angst und Schrecken versezen können. Finden wir nicht in den Zeitungen, daß noch vor wenigen Tagen die Sonne bey einem sonst heitern Tage ihren Glanz verloren habe? Welcher Schreckensbothe? So lange ich aber noch die Ursache dieser Dunkelheit erkenne, befürchte ich noch nicht den Untergang der Welt. Eine ähnliche Begebenheit wurde schon 1721 in Ulm wahrgenommen. Vielleicht sind Ihnen diese und dergleichen Begebenheiten vernünftig zu erklären, nunmehro nicht mehr schwer. Die Luft kann wirklich mit vielen Dünsten durchwebet seyn, und dennoch scheint der Himmel heiter. Haben nämlich dergleichen Dünste eine solche Lage gegen einander und gegen die

Sonne, daß sie sinnlich alle Arten der Farben, außer der blauen, von unsern Augen wegwerfen, so erscheint der Himmel blau, und heiter. Die Sonne aber verändert alle Augenblicke ihre Lage. Geschiehet nun dieses in Ansehung der erwähnten Dünste, oder bewegen sich die Dünste dergestalt hinter einander, daß die Brechung des Sonnenlichts anders, als zuvor, erfolgen muß; wird alsdenn nicht in dieser oder jener Gegend einige Dunkelheit entstehen müssen? Sollten Sie wohl nicht manchmal an einem heitern Tage, zu einer Zeit, wo, wie man zu reden pflegt, sich kein Lüftchen reget, bemerkt haben, daß schleunig an eben dem Orte, wo vormalen keine Wolke stand, jezt gleichsam zusehends eine Wolke entstehet? Ohnmöglich kann dieses statt finden, die zerstreuten Dünste müssen sich denn einander merklich nähern, oder die veränderte Strahlenbrechung muß dieses verursachen, oder beyde Ursachen sind zugleich vorhanden. Gesezt nun, daß dergleichen Dünste sich vor die Sonne legen; muß denn nicht deren Glanz in so weit gehemmet werden, und wird sie nicht nach Beschaffenheit der Dünste, bald roth, bald grün, bald dunkel erscheinen können? Diese Begebenheiten kommen freylich nicht oft, vielleicht aber kommen sie öfter, als man sie bemerkt. Die wenigsten, welche dergleichen zu sehen Gelegenheit haben, besizen die Fähigkeit darüber vernünftig nachzudenken, und deren Ursachen zu ergründen: und andere, welche dieses können, sind die mehreste Zeit, wenn sol-

che Begebenheiten entstehen, in ihren Studirzimmern eingekerkert. Finden wir nicht ähnliche Begebenheiten bey dem Monde? Wie roth, wie blaß, wie grünlicht siehet er nicht bisweilen bey einem sonst heitern Abend aus? Können diese einzelnen unsichtbaren und merklich zerstreuten Dünste unserer Luft nun diese Erscheinungen bewirken, warum sollten sie in Ansehung der Sonne nicht ein ähnliches verursachen können?

Die Durchsichtigkeit ist der Undurchsichtigkeit entgegen gesezt. Werden wir also wohl nicht fähig seyn, auch von jener die Ursachen zu ermessen, da wir bereits die Quellen kennen, aus welchen die Undurchsichtigkeit fließt? Zu dieser wird erfordert eine unordentliche Lage der Höhlungen, oder wenn diese ordentlich genug bey einander sind, daß die Theile eine Vermischnng mit solchen Dingen erdulden, welche in der eigenthümlichen Schwere von jenen merklich verschieden sind. Ist dieses gewiß, so wird so oft ein Körper durchsichtig werden, so oft seine Theile gleichartig sind, und sich auch gleichförmig berühren. Man bringe also jenen Körper, der den ersten undurchsichtig machte, weg, und verursache, daß sich die Theile des ersten Körpers gleichförmiger berühren; so gleich wird derselbe einen gewissen Grad der Durchsichtigkeit angenommen haben. Auch hier ist die Erfahrung der gegebenen Erklärung nicht entgegen. Das in Staub verwandelte Glas war undurchsichtig. Man schmelze es, man mache dadurch, daß die dar-

zwi-

zwischen sich befindende Luft fortgehe, und daß sich die Glastheilchen unmittelbarer berühren; wird nicht alsdenn das geschmolzene die Durchsichtigkeit bekommen? Vereinigen sich die Dünste, welche die Luft so trübe machten, fallen sie in der Gestalt des Thaues, oder eines Regens nieder, wird alsdenn nicht die Luft heiter, und der Tag schön? Man verändere die Dinte mit Scheidewasser, man mache daß diese Säure die vorige Verbindung aufhebe, wird nicht wenigstens ein Theil der Durchsichtigkeit hergestellet seyn? Ja, auf diesen Grundsaz beziehet sich die ganze Art, wie wir den Körpern, wenn nicht eine gänzliche Durchsichtigkeit, doch einen merklichen Grad derselben verschaffen können. Das Papier ist fast gar nicht durchsichtig. Wie hell wird es aber, wenn es mit Wasser, noch besser aber, wenn es mit Oel getränket worden! Treiben wir nicht durch ein solches Eintränken diejenige Luft fort, welche vormalen die Zwischenräumchen des Papiers einnahm, und welche durch ihr Daseyn die vielfache Brechung der Lichtstrahlen verursachte? Machen wir nicht hiedurch, daß eben diese Zwischenräumchen mit einer Materie erfüllet werden, welche mehrere Aehnlichkeit mit den Theilen des Papiers haben, als die Luft? Ja auf eine geschickte Vermischung solcher Körper, die in der eigenthümlichen Schwere eine merkliche Aehnlichkeit haben, gründet sich in der That die schöne Kunst der Glas- und Porzellanmahlerey. Was ist das Glas anders als ein Sand, der durch ein Feuer-

be-

beständiges alkalisches Salz zum Fluße gebracht worden, und bestehet nicht das Porzellan aus einer Thonerde, der durch die Beimischung einer glasartigen Erde, und durch die Gewalt des Feuers, eine halbdurchsichtige Gestalt verschaffet worden? Mehrere Beyspiele zu finden, überlasse ich Ihrer eigenen Betrachtung.

Neun und dreißigster Brief.

Mit dem vorigen Briefe könnte ich vielleicht die leztere Abhandlung beschließen. Aber Sie M. Fr. fordern mich auf, noch eine Sache zu erläutern, der ich daselbst erwähnte. Die Anzeige von der Ursache der Flecken, sagen Sie, wäre ganz gut; aber Sie meinen auch, daß es besser gewesen sey, wenn ich nach den Gesezen der Natur die Mittel gewiesen hätte, dergleichen Flecken auszumachen. Es kann seyn, aber mir deucht, es sey immer besser, wenn man sich in Acht nimmt gar keine Flecken zu machen. Im Ernste aber werden Sie leicht dergleichen Mittel finden, die diese Ihre Bekümmerniß heben können. Sagen Sie mir nur, von welcher Art die Flecken sind, die Ihre Seufzer erpressen. So wenig ein Arzt einem Kranken mit Gewißheit gute Genes-Mittel geben kann, dessen fehlerhaften Zustand er nicht kennet; eben so wenig wird ein Naturforscher mit Sicherheit eine Fleckenkur vornehmen können, wenn er nicht wenigstens eini-

ger-

germaaßen dessen Beschaffenheit kennet. Ohne Zweifel sind diese Flecken einige Ueberbleibsel von Speise und Trank. Sie sind also wahrscheinlicher weise, entweder Fettflecken, oder vom Wein, vom Eßig, oder gar von einem Chaos, welches wir einem fremden Wize zu verdanken haben. Ich will diese Fälle alle in etwas erwägen.

Die Fettflecken würden sich insgesammt mit einer Seife leicht wegbringen lassen, wenn man nur versichert wäre, daß die Farbe des Gewandes ächt sey. Ist dieses nicht, so gehet zwar der Flecken fort, aber es entstehet ein anderer, dessen Gesicht vielleicht noch abscheulicher ist, als des ersten seines. Was ist zu thun? Wählen Sie einen Körper, von dem die Erfahrung lehret, daß ihm das Fett, wo nicht stärker, doch eben so stark anhängt, als es mit dem Zeuge verbunden ist, dergleichen ist das Löschpapier, die Kreide, der weisse Thon. Aber die Kreide sezt sich gemeiniglich zu fest an den Zeuge, daher wird der Thon vorzüglicher seyn. Schaben Sie denselben auf den Flecken, machen Sie das Fett, vermittelst einer glüenden Kohle im Löffel flüßig, und es wird sich ein Theil des Fettes in den Thon ziehen, und in so weit schon der Flecken vermindert werden. Wiederholen Sie diese Arbeit mit frischem Thone etliche male; endlich wird der ganze Flecken verschwinden. Ja oftermalen bedarf man dieser Weitläuftigkeit nicht. Man verdünne den Thon mit Wasser zu einer Salle, und bringe diese auf den Flecken. Reibet

man nun den Flecken, nachdem der Thon dürre geworden ist, und wiederholt auch diese Arbeit ein oder etliche male, so erreicht man nicht selten seine Absicht.

Vielmals ist man so unglücklich von der Wagenschmiere besudelt zu werden. Wenige wissen es, wie diese zähe harzige Materie könne fortgebracht werden. Aber es ist leicht: Mit Seife und mit alkalischen Salzen gehet es an. Denn diese hemmen den vorigen Zusammenhang, und gestatten einiges Abreiben. Aber die Furcht, daß der Zeug verschiesse, ist gegründet. Sicherer verfähret man also: Man streiche auf den Theerflecken etwas vom Gelben eines Eyes, und lasse es fast trocken werden. Nun reibe man dieses mit laulichtem Wasser. Der Theer wird erweicht, locker, und läßt sich abziehen. Eine wiederholte Arbeit raubt allen Unrath. Oder: man bestreiche den Flecken mit Baumöl, und reibe ihn mit weisem Flanell zwischen zweien Fingern, 2 bis 4 mal ab. Alsdenn ist der Flecken in einen Fettflecken verwandelt, der mit Thon, wie zuvor beschrieben worden, weggeschaft werden kann. Einige Tropfen starken Weingeist, einige Augenblicke auf den Theerflecken sizen lassen, dann denselben zwischen zweien Fingern gerieben, ist auch ein gutes Mittel, aus eben der vorigen Ursache. Auf diese Arten können auch dergleichen Flecken aus seidenen Zeugen, selbst Wachs, und Staubflecken, weggebracht werden, nur muß her-

nach der Ort des Fleckens, mit Brod völlig abgerieben werden.

Aber Flecken welche von Kirschen, Maulbeeren, Weineßig, vom Weine, u. s. f. entstehen, wobey es gewiß ist, daß eine Säure zum Grunde liegt, erfordern eine andere Vorrichtung. Ueberhaupt kömmt es darauf an, daß man den Zusammenhang der Flecken machenden Materie mit der Seide, mit dem Tuche, mit der Leinewand, u. s. f. zu vermindern trachte. Dieses kann theils durch eine stärkere Säure, die die schwächere überwindet, theils auch durch alkalische Salze geschehen. Nach der ersten Methode, hält man einen Flecken über den Dampf eines angezündeten Schwefelfadens, und wiederholt dieses so oft, bis der Flecken verschwindet. Nichts aber ist so gut, als einige Tropfen des Salmiakgeistes, der ohne Feuer bereitet worden, und welchen man auf allen Apotheken bekommen kann. Diesen bringt man vermittelst eines darein getauchten hölzernen Stäbchens auf den Flecken. Er verschwindet gewiß; aber ist die Farbe nicht ächt, so entstehet statt des ersten ein anderer Flecken.

Die Dintenflecken werden mit einer Säure gezwungen, welche ebenfalls den Zusammenhang der vorigen Theile vermindert. Wie viel die Zitronensäure hiezu beytrage, ist ohne Zweifel Ihnen bekannt. Aber sie ist kostbar. Das Sauerampfersalz im Wasser aufgelöset, und damit den Dintenflecken benezt, ihn alsdenn über den Dampf eines siedenden Wassers

ge-

gehalten, etliche mal diese Arbeit wiederholt, alsdenn so geschwinde, als möglich, in kaltem Wasser ausgewaschen, bewirket eben dieses, und mit geringern Kosten. Zwanzig Tropfen reinen Brunnenwassers mit 2 bis 3 Tropfen Scheidewassers vermischt, dieses mit einem Hölzchen auf den Flecken etliche mal aufgetragen, und alsdenn mit Wasser ausgewaschen, giebt eine gleiche Wirkung. Dieser Methode kann man sich auch bei den Eisenflecken bedienen.

Grüne Tücher und Seidenzeuge werden oft von verschiedenen Säften blau. Nicht selten dient folgendes Wasser, denselben die verlorne Farbe wieder zu ertheilen. Man löset in einem Maaße Brunnenwasser ein halb Loth Pottasche auf, und mit diesem filtrirten Wasser benezt man den Flecken. Man wiederholt das Benezen, wenn es trocken geworden ist, und wäscht endlich alles mit Brunnenwasser aus.

Hier breche ich ab, um durch viele Rezepte keinen Eckel zu machen. Wie leicht ist es nicht, sich in dergleichen Dingen zu finden, wenn man einigermaaßen die Geseze der Natur kennet. Freilich ist die Natur zu eigensinnig, als daß sie sich einem jeden Versuchenden so gleich entdecken sollte. Wiederholte Arbeit eröffnet oft die Wege, welche man betretten muß, wenn man einigermaßen glücklich seyn will; und alsdenn ist nicht selten die Natur so gefällig sich ihrem Liebhaber zu entdecken, der Muth genug besizt diese Schwierigkeiten aus

dem Wege zu räumen, die einen jeden seiner Schritte begleiten. In Wahrheit die Natur ist jenen spröden Schönen ähnlich, die, indem sie ihren Liebhabern mit einigem Kaltsinn begegnen, selbige zuweilen feuriger machen: Wiederholte Anfälle bezwingen nicht selten die sprödesten Herzen.

Vierzigster Brief.

Wie reich ist nicht die Natur in der Anwendung ihrer wirkenden Ursachen! Eben dieser Aether, der die Quelle der Wärme war, gab unter einer andern Bestimmung das unentbehrliche Licht; und eben dieses äußerte die uns vergnügenden Farben so bald es gespalten war, und theilte den in sie eingetauchten Körpern dieselben Farben mit. Ist aber dieses wohl alles, was wir von einem so wirksamen Wesen empfinden mögen? Nein, dieses hiesse die Größe der Natur in enge Gränzen einschliessen: Sie ist unerschöpflich; und nach dem eben diese Lichtsmaterie mehr oder weniger bey anderer Materie gebunden ist, nachdem sind auch diese Körper mehr oder weniger zu den feurigen Erscheinungen aufgelegt, und leiden unter einander eine manchfaltige Veränderung. Besizt nicht der gemeine und andere Schwefel, das Colophonium, das Pech, das Siegellak, die Kohlen, das Holz, das Fett, die brennlichen Oele, besitzen nicht diese Körper überaus viele Feuermaterien, und können wir dieselbe

selbe in eben der Menge wohl bey verschiedenen Erden und Steinen wahrnehmen? Wäre dieses, so müßten sie sich eben so entzünden, eben so brennen, wie jene. Wird aber solches wohl wahrgenommen? Das vorzüglichste Band, durch welches die Materie des Feuers in den bekannten Körpern erhalten und gebunden wird, ist die Erde. Diese sezt der Wirksamkeit des Feuers Hindernisse, und verursachet es, daß wir von solchen Körpern, die uns so unentbehrlichen Vortheile erhalten können.

Hier hätte ich also die beste Gelegenheit die verschiedenen Erdarten zu betrachten, und wenn nicht mit völliger Gewißheit, doch wenigstens mit einem hohen Grade der Wahrscheinlichkeit die Veränderungen zu bemerken, welche die feurige Materie durch die Beymischung der verschiedenen Erdarten erduldet. Aber ihre rühmliche Wißbegierde M. Fr. lenket mich diese Ordnung eine kurze Zeit zu verlassen. Sie sehen der Elektricität mit einem mich vergnügenden Verlangen entgegen. Sollte ich mich wohl einen Augenblick bedenken können, Ihrer Absicht möglichst gemäß zu leben? Es ist wahr M. Fr. es kommen bey diesen Begebenheiten verschiedene Stücke vor, die mir leichter abzufassen, und Ihnen deutlicher einzusehen fallen mögten, wenn wir uns bereits mit einigen Wahrheiten näher bekannt gemacht hätten, die ich jezt zerstreut erzählen muß. Dennoch, will ich einen Versuch machen, ob ich in der Abschilderung der wirkenden Natur bey der Elektricität, und in deren

Anwendung, einigermaaßen verständlich werden könne.

Erwarten Sie M. Fr. keine weitläuftige Erzählung von dem Fortgange und von dem Wachsthum dieser Versuche, die allererst seit dreißig Jahren so wohl zum Vortheile, als auch zum Nachtheile der Elektricität, in Deutschland Mode geworden sind. Auch hier war der Anfang geringe: Ehedem, und schon in den ältesten Zeiten kannte man den Bernstein als einen Körper, der vorzüglich zur Elektricität aufgelegt war. Aber der Fleiß vereinigter Naturforscher sezte diese erhebliche Sache gar bald in einen hohen Grad der Gewißheit, und man fand den Saz gegründet, daß alle Körper ohne Unterschied zur Elektricität geschickt wären, ob sie gleich nicht alle unter einerley Bestimmung elektrisch werden. Sollte ich alle mir bekannte Versuche anzeigen, die diesen Saz erhärten; so befürchte ich Ihre Geduld zu ermüden, und wie viele Versuche hätte ich alsdenn nicht zu erzählen, die zwar prächtig in die Sinne fallen, aber auch deswegen nicht selten die Einsicht in die Wahrheit erschweren! Die Natur ist einfach in ihren Wirkungen. Lassen Sie uns derselben folgen, und sie mehr durch einfache als glänzende und zusammengesezte Versuche fragen.

Aber ehe ich weiter gehe, muß ich doch wohl nothwendig zeigen, was man den Wörtern der Elektricität, des Elektrisirens, u. s. f. für einen Gedanken beyleget. Es giebt Körper, die, wenn sie gerieben werden, an-

dere

dere nahe gebrachte zarte Körper, als Fäden, Schnupftaback, Hexenmehl, Papier, Sand, und dergl. anziehen. Diese Stücke bleiben zum Theil hängen, zum Theil fliegen sie gar bald wieder ab. Dergleichen sehen Sie schon, wenn Sie nur eine Stange Siegellack einige Zeit am Kleide reiben, und alsdenn derselben ein Stückchen Papier nahe bringen. Eben dasselbe erfolgt, wenn man ein trocknes Glas, Pech, Schwefel, u. s. f. reibet. Geschiehet dieses im dunkeln, und man thut, als ob man die geriebene Glasröhre mit dem Finger berühren will, so siehet man, wenn man sich so sehr genähert hat, daß man nur noch einen Messerrücken breit von der Röhre entfernt ist, ein bläulichtes Licht, dessen Spize gegen den Finger gerichtet ist, und man hat eine Empfindung, als ob der Finger einschlaffen will.

Diese Kraft geriebener Körper, anzuziehen, und im dunkeln ein Licht zu geben, ist die Elektricität; und man elektrisirt, wenn man Körper durch das Reiben in den Zustand versezt, daß sie andere anziehen, und im dunkeln ein Licht geben können.

In der That weiß man jezt, daß kein einziger Körper vorhanden sey, der nicht elektrisch werden könnte. Aber dennoch findet sich bey ihnen einiger Unterschied. Einige werden durch ein bloßes Reiben elektrisch, und diese nennet man deswegen eigenthümlich elektrische, auch ursprünglich elektrische Körper: Andere lassen sich durch das Reiben zu diesen Erscheinungen nicht bringen, aber sie empfan-

gen die Elektricität in eben dem Augenblick, wo ihnen elektrische Körper nahe gebracht werden: und diese werden deswegen durch die Mittheilung elektrische Körper geheissen. Weil sie die Elektricität fortpflanzen, so nennet man selbige auch ableitende, fortpflanzende elektrische Körper. Zu diesen gehören vorzüglich die Metalle und das Wasser; ja vielleicht sind sie die einzigen Körper, die sich nicht durch ein bloßes Reiben elektrisch machen lassen, und daher bedient man sich ihrer, durch sie die Elektricität fortzupflanzen. Hieraus ist sehr leichte abzunehmen, daß die Anzahl der ursprünglich elektrischen Körper sehr groß seyn müsse. Die Bekanntesten sind: alle Arten der Gläser, der Diamant, der Krystal, die künstlichen metallischen und unmetallischen Gläser, das ächte Porzellan, der Schwefel, das Kolophonium, der Ambra, das Pech, und die daraus zusammengesezten Körper, als das Siegellack. Die Haare der Thiere, und Fäden die von ihnen kommen, als die Seide, sind hiezu geschickt, selbst die Baumwolle. Denn so oft solche Körper dürre genug gemacht sind, und schnell durch die Finger gezogen werden, ziehen sie andere leichte Sachen an sich. Es giebt aber auch Körper, welche so wohl durch die Mittheilung, als auch durch das Reiben, elektrisch werden, und dahin gehöret unter andern das recht dürre Holz. Ueberhaupt findet man Körper, außer dem Wasser und den Metallen, die, wenn sie durch ein bloßes Reiben nicht elektrisch werden, dennoch die Elektrici-

ricität äußern, wenn man sie vorher erwärmt, und alsdenn reibet. Auch hier ist die Natur ihr selber ähnlich; sie bleibt nicht bei diesen Gränzen der ursprünglich, und durch die Mittheilung elektrischer Körper stehen: Nein, sie hat zwischen diesen alle mögliche mittlere Gattungen von Körpern, und daher kommt es, daß sich einige leichter, andere aber mit mehrer Mühe elektrisiren lassen. Einige behalten die Elektricität nur eine kurze Zeit, andere schon länger: und unter diesen trift man einige an, welche viele Tage, ja Wochen, und Monate lang, die Elektricität behalten; vielleicht hören einige gar nicht auf elektrisch zu seyn, so lange sie sich in dem natürlichen Zustande befinden. Zu jenen Körpern gehört die trockene Seife, das Pech, der Schwefel. Wenn Sie sich die Mühe geben, einer weißen trockenen Seife ein Haar nahe zu bringen; so werden Sie dessen Abstoßen und Anziehen sehr leicht entdecken. Ein Weinglaß, welches mit geschmolzenem Schwefel ausgegossen und inwendig damit überzogen ist, ziehet noch, nachdem es gerieben worden, nach acht Tagen, nahe gebrachte Fäden an sich, wenn nämlich dasselbe während dieser Zeit an einerley ruhigem Orte aufbehalten worden; und ein ähnliches findet bey einer Pechkugel statt. Der Pyrophorus und der Magnet, scheinen stets die Elektricität zu behalten, und ich werde mich genöthiget sehen, von diesen wunderbaren Begebenheiten in Zukunft besonders zu reden.

Ein

Ein und vierzigster Brief.

Der Unterschied der ursprünglich und durch die Mittheilung elektrischen Körper ist so nothwendig, daß ohne denselben schwerlich ein Körper einen Augenblick elektrisch zu erhalten seyn würde. Es ist besonders anzumercken, daß die ursprünglich elektrischen Körper, durch die Mittheilung entweder gar nicht, oder fast nicht merklich elektrisch werden; und unter diese, die am allerwenigsten die Elektricität durch die Mittheilung annehmen, gehören die blaue Seide, das Glas, und das Pech. Hierinnen liegt in der That der ganze Grund, weswegen wir die Metalle und das Wasser elektrisch darstellen, und ihnen so lange, als es uns gefällt, gewisse Grade der Elektricität mittheilen können. Denn wären die angränzenden Körper von der Beschaffenheit, daß sie eben so schnell die dem andern mitgetheilte Elektricität rauben könnten; oder pflanzte sie sich in dem angränzenden Körper eben so schnell fort, als sie dem ersten mitgetheilet würde; so würde dieser eben also erscheinen, als ob er nicht elektrisch wäre, weil ihm eben so viel Elektricität in eben der Zeit entzogen würde, als er aufs neue empfienge. Da aber die ursprünglich elektrischen Körper, als die Seide, das Glas, das Pech, wie ich eben bemerkt habe, am wenigsten durch die Elektricität anderer Körper selbst elektrisch werden, mithin dem elektrisirten Körper seine Elektricität entweder gar nicht, oder sehr wenig rauben; so ist es zu begreifen, wie der=

derselbe die Elektricität eine merkliche Zeit erhalten könne. Aus dieser Betrachtung läßt sich schon schliessen, daß die Luft wirklich unter die ursprünglich elektrischen Körper gehöre. Denn wäre sie nicht ursprünglich elektrisch, so entzöge sie dem elektrisirten Körper, der sich in ihr befindet, die Elektricität eben so geschwinde, als dieser selbige empfienge, und er würde folglich keine Erscheinungen geben können, die man doch von ihm erwarten darf. Daher kömmt es auch, daß, wenn die Luft mit vielen wäßrigten Dünsten erfüllt ist, die Elektricität nicht wohl von statten gehet. Denn alsdenn ist sie mit ableitenden Körpern durchwebt, und diese rauben den andern die Elektricität mehr, als die heitere Luft zu thun vermag. Ist es nun noch wohl zu bewundern, daß bei einem Süd, oder West, und Südwest-Winde, als welche viele wäßrigte Dünste in unsere Gegenden führen, eben so wenig die elektrischen Versuche wohl gerathen, als wenn das Zimmer voller Menschen ist, die die Luft mit Dünsten erfüllen? Wenn ich nicht irre, so lehrt das angezeigte jezt zur Genüge, welcher Vorrichtung man sich bedienen müsse, wenn man andern Körpern die Elektricität mittheilen will: Man muß diese nemlich auf Glas, oder Pech legen, oder man muß sie in blaue seidene Schnüre hängen, wenn man die verlangte Absicht erreichen will.

Ehe ich aber zu den stärkern Versuchen der Elektricität fortschreite, so lassen Sie es sich gefallen, die schwächern Versuche zu bemerken.

ken. Sie werden dennoch hinreichend seyn, uns zu einer Theorie zu führen, aus welcher wir die verstärkten Begebenheiten zu beurtheilen fähig sind. Hiezu nun ist eine jede Glas-Röhre geschickt. Sie sei aber wenigstens eine Elle lang, und so dicke, daß man sie bequem mit einer Hand umfassen kann. Reibet man diese vermittelst der bloßen Hand, oder mit einem wollenen Lappen, so lange, bis sie etwas erwärmt ist, alsdenn ist sie elektrisirt, und wir können folgende Begebenheiten wahrnehmen:

1. Alle zarte Staubtheilchen, Schnupftabak, Hexenmehl, u. d. g. werden bei der Annäherung der Röhre, wie von einem Winde, auseinander gestäubet; einige derselben fliegen schnell gegen die Röhre, bleiben einige Zeit hängen, fliegen zum Theil wieder von der Röhre, und werden aufs neue oftermalen angezogen. Ein gleiches erfolgt bei seidenen, und bei leinenen Fäden; aber Goldblätter werden von allen Körpern am begierigsten angezogen, und diese fliegen oft alsdenn schon wieder zurücke, wenn sie noch nicht einmal die Röhre berühret haben.

2 Ein paar Gorkkügelchen A und B Fig. 83. die vermittelst eines Fadens über einer Nadel hängen, daß sie sich berühren können, fahren durch die Bogen A a und B b, von einander, so bald die elektrische Röhre C unter sie gebracht wird. Nimmt man diese Röhre weg, und die Elektricität ist stark gewesen, so fallen die Kügelchen, welche an Zwirn-Fäden hängen, bald wieder

der zusammen; aber andere, welche an seidenen Fäden hängen, nähern sich einander ruckweise und langsam.

3. Hält man diese Röhre vor das Gesicht, so empfindet man einen leisen Anstoß vom Winde, und bewegt man die Röhre seitwärts vor das Gesichte vorbei, ohne dieses selbst zu berühren, so entstehet eine Empfindung, als ob man mit dem Gesichte in ein Spinngewebe käme.

4. Elektrisirt man die Röhre im dunkeln, und thut alsdenn, als ob man selbige berühren wollte, so ist zwischen dem Finger und der Röhre ein blaulichtes Licht, dessen Spize sich am Finger endiget, welches aber gegen die Röhre einen erweiterten Raum a b einnimmt Fig. 84. kömmt man der Röhre noch näher, so nimmt der Glanz des Lichtes zu, es entsteht ein röthlicher Funke, und die zuvor bemerkte Empfindung, als ob der Finger taub wäre. Während des Reibens folgen der Hand beständig Funken nach.

Wunderbar genug sind diese einfachen Begebenheiten! Ihre Erklärung ist so schwer nicht; und selbige läßt sich vollkommen auf alle zusammengesezte Fälle anwenden. Lassen Sie uns nur alles hinlänglich bemerken, was damals vorgieng, ehe und nachdem die Röhre die Elektricität empfieng. Vorher, ehe die Röhre elektrisch wurde, mogten wir selbige dem Pulver und Staub so nahe bringen, als möglich war, so sahen wir keine Bewegung dieses

Stau-

Staubes: und jezt, da sie elektrisch ist, werden alle nahe und zarte Körper in Bewegung gebracht. Hier ist es offenbar, daß in dem Reiben der Röhre ein gewisser Grund liegen müsse, warum diese Erscheinungen so, und nicht anders erfolgen. Die Fäden so wenig, als der Staub und das Pulver, können sich selbst zu diesen Bewegungen bestimmen; sie müssen durch die Mitwirkung eines andern Wesens hiezu gebracht werden. Also muß durch das Reiben, bei der Röhre eine solche Veränderung vorgehen, daß dadurch zwischen das Pulver und die Röhre eine nene Materie gebracht wird, welche dergestalt in den Staub wircken kann, daß er endlich gegen die Röhre weicht. Und diese Materie muß entweder von außen hinzu kommen, oder durch das Reiben aus der Oberfläche der Röhre in die Luft weichen, und den Raum zwischen ihr und dem Pulver einnehmen. Welchen Fall wollen wir wohl behaupten? Der erste fällt gewiß weg. Denn sollte durch das Reiben, von außen eine fremde Materie bestimmt werden, sich zwischen der Röhre und dem Staub zu bewegen; so ließe sich nicht begreiffen, wie bei der Annäherung der Röhre der Staub wie von einem Winde bewegt, und aus einander getrieben würde. Müßte nicht vielmehr das Pulver und der Staub von diesem, von allen Seiten her gegen die Röhre andringenden Wesen, auf einen Haufen zusammen getrieben werden? Halten wir gar die Röhre gegen das Gesicht; so bemerken wir eine Empfindung eines gegen uns

bla-

blasenden Windes, und als ob wir in ein Spinnengewebe kämen. Läßt sich solches wohl dadurch begreifen, daß sich von außen gegen die Röhre eine fremde Materie bewegt? Wir werden also genöthiget, den andern Fall als eine Wahrheit zu erkennen, und müssen daher behaupten, daß durch das Reiben, verschiedene Theile der Röhre bestimmt werden, sich aus der Oberfläche in die Luft zu begeben, und gleichsam um die Röhre einen Dunstkreiß zu bilden. Lassen Sie uns diesen Dunstkreiß einen Augenblik lang die elektrischen Ausflüsse nennen.

Zwey und vierzigster Brief.

Es ist gar nicht schwer, deutlich zu erkennen, wie die erwähnten elektrischen Ausflüsse, durch das Reiben der Röhre, in die Luft gebracht werden. Die ursprünglich elektrischen Körper, als das Glas, Porzellan, Pech, Kolophonium, das Siegellak u. s. f. sind alle überaus spröde, und besizen einen sehr merklichen Grad der Elastizität. Reibet man also diese ursprünglich elektrischen Körper, so reibet man einen elastischen Körper; und folglich wenn das Reiben stark genug geschiehet, so gerathen seine Theile durch diesen Anstoß in eine zitternde und schwingende Bewegung. Nun sind ihre Zwischenräumchen stets mit anderer Materie erfüllt; müssen diese also nicht durch den Anstoß der ersten zitternden Theile, selbst in Bewe-

wegung gerathen, so wie wir oben bei den Gesezen des Anstoßes bemerkten? Und müssen sie nun nicht in die Luft, d. i. dahin weichen, wo ihrer Bewegung der geringste Widerstand gesezt wird?

Schon dieses lehret uns, daß die aus der Oberfläche der geriebenen Röhre ausströmenden Theile desto näher bei einander, daß ist dichter seyn müssen, je weniger sie sich von der Oberfläche der Röhre entfernen; und daß sie mehr aus einander fahren, je mehr sie sich von der Röhre entfernen. Daher ist es sehr natürlich, daß eine solche sattsam geriebene Röhre eine elektrische Atmosphäre bekomme. Denn man nennet eine jede flüßige Materie, die einen Körper dergestalt umgiebt, daß sie in einem grössern Abstande von ihm, dünner, hingegen bei einem geringern Abstande von ihm, dichter ist, eine Atmosphäre. Aber es ist nicht nöthig, daß die elektrische Atmosphäre durchaus und mit einemmale rund um die Röhre, von einerlei Stärke sey. Nein, theils sind die Zwischenräumchen der ursprünglich elektrischen Körper nicht mit einerlei Menge der elektrischen Materie erfüllt; theils sind sie so ordentlich nicht gesäet, daß sie in einem gleichen Raume, auch in einerlei Anzahl vorhanden wären; theils auch ist die empfangene Erschütterung nicht an allen Orten von einerlei Stärke. Daraus entstehet nothwendig der Gedanke, daß die elektrische Atmosphäre bald an diesem, bald an jenem Orte der Röhre, stärker, oder schwächer seyn müsse, ob sie

gleich

gleich durchaus dichter nahe bei der Röhre ist, als bei einerlei Richtung, in einem größern Abstande. Wir sehen auch dieses deutlich bei der leztern angezeigten Erfahrung. Denn wenn es uns alsdenn, wenn wir mit dem Gesichte der Röhre nahe kommen, deucht, als ob wir in ein Spinnengewebe gerathen; so ist der Ort des Gesichtes, wo wir diese Empfindung haben, mehr in der Länge, als in der Breite ausgedehnt; und folglich müssen die elektrischen Ausflüsse, welche diese Empfindung erregen, das Gesicht an einem bestimmten Orte mehr, als an dem andern anstossen, welches doch nicht geschehen könnte, wenn die elektrische Ausflüsse, mit einerlei Stärke nach allen Gegenden weichen sollten.

Die ursprünglich elektrischen Körper erhalten also schon durch das Reiben eine eigene elektrische Atmosphäre, und von dieser müssen folglich die bemerkten Erscheinungen herzuleiten seyn. Da nun die Metalle, das Wasser, und alle ableitende elektrische Körper, durch das nahe halten der elektrisirten Röhre, selbst elektrisch werden, und alsdenn eben solche Erscheinungen geben, als die ursprünglich elektrischen Körper: sollten wir denn nicht berechtiget seyn, zu schließen, daß auch alle durch die Mittheilung elektrisch gewordene Körper eine eigene elektrische Atmosphäre bekommen? Bald wollen wir sehen, wie viel dieses zu sagen habe.

Natürlich entstehet hiebei die Frage: von welcher Art diese so genannten elektrischen Ausflüsse, diese elektrische Atmosphäre sey? Soll-

ten uns wohl nicht alle Umstände belehren, daß sie die Materie des Feuers, den Aether, zum Grunde haben? Denn ein jeder Körper auf dem ganzen Erdboden ist zur Elektricität aufgelegt, und wenn er sich in diesem Zustande befindet, so besizt er eine eigene Atmosphäre. Es muß also diese Materie eine solche seyn, die allen Körpern ohne Unterschied beiwohnet, und allenthalben auf dem Erdboden zerstreut und ausgetheilt ist. Sie geräth durch ein schwaches Reiben in eine merkliche Erschütterung. Folglich muß diese Materie sehr elastisch seyn: Und weil sie gar nicht sichtbar ist, woferne sie sich nicht als Licht äußert, muß sie denn nicht äußerst zart seyn, und die Natur eines flüßigen Wesens haben? Ein flüßiges Wesen aber, welches auf dem ganzen Erdboden ausgetheilt und sehr elastisch ist, und welches sich bei allen Körpern ohne Unterschied befindet, nennten wir oben den Aether. Müssen wir also nicht behaupten, daß die elektrische Materie dieser Aether sey, der den Körpern beiwohnet, und welcher durch das Reiben zur elektrischen Atmosphäre, d. i. dazu bestimmt wird, daß er den Körper verläßt, und in die Luft ausströmet? Wir wissen es schon, daß stark elektrisirte Körper im dunkeln ein Licht geben. Wie wäre nun ein solches Licht möglich, wenn die elektrischen Ausflüße nicht die Materie des Feuers zum Grunde hätten? Ist dieses einzige wohl nicht genug, uns zu einem Schlusse, von der Wirkung, zu ihrer wesentlich wirkenden Ursache, zu berechtigen?

So

So hat demnach ein elektrischer Körper überhaupt betrachtet, eine eigene Atmosphäre um sich; und diese ist nichts anders, als die Materie des Feuers. Sie strömt aus den elektrischen Körpern in die Luft, und wird durch eben diese Luft und deren Widerstand, um die Röhre auf einige Zeit dauerhaft erhalten. Nimmt ihre schwingende Bewegung ab, so kann sie dem Druke der Luft, der sie ehedem gewachsen war, nicht mehr hinlänglich widerstehen; sie muß dahin weichen, wo der geringste Widerstand ist. Sie dringt also wieder in die ausgeleerten Zwischenräumchen der Glasröhre, aus welchen sie vormalen hervorströmte, und dieses geschiehet nicht allein durch den erwähnten Druk der Luft, sondern auch nach den Gesezen des Anhängens. Und eben so, als diese schwingende Bewegung abnimmt, oder die Materie wieder in die Höhlungen der Röhre gehet, nimmt die Stärke der Elektricität ab, bis, wenn alles zur Ruhe gebracht worden, die Röhre elektrisch zu seyn aufhöret.

Drei und vierzigster Brief.

Von dieser Wahrheit müssen wir uns mehr zu überführen suchen. Eine geriebene Glasröhre, eine Glaskugel, u. s. f. sprühet die elektrische Materie nach allen Gegenden aus, und um so viel werden ihre Zwischenräumchen von dieser Materie leer. Würde nun kein Nachsaz seyn, d. i. bekäme die Röhre, oder die

Kugel nicht eben so viele neue elektrische Materie, als von ihr ausströmt, so würde endlich ein Zustand erfolgen, wo sie, ohngeachtet des Reibens, doch nicht mehr elektrisch bliebe. Und dieses erfolgt auch wirklich. Denn wenn ein Mensch, der die Röhre reibt, auf einen Pechkuchen tritt, so kann er nicht gar lange die Röhre elektrisch erhalten, und eben dieses erfolgt, wenn man die Maschine, in welcher die Kugel gerieben wird, auf Glas oder Pech befestiget. Reibet man im Gegentheil die Röhren, ohne auf dem Pechkuchen zu stehen, oder wird die Maschine ohne auf Glas, oder Pech, gestellet zu seyn, gebraucht, so kann man so lange, und zwar mit einem guten Erfolge elektrisiren, als die Kugel oder die Röhre nicht zu sehr erhizet worden. Denn die Hize zerstreut die elektrische Atmosphäre, und hemmt daher die fernern Erscheinungen. Wie ist nun dieses wohl möglich? Um mich kurz auszudrüken, so ist die elektrische Materie der Röhre, mit der elektrischen Materie des Menschen, der die Röhre hält, im Gleichgewichte, und in Ruhe, so lange die Röhre nicht gerieben wird. So bald man aber die Röhre zu reiben anfängt, nehmen auch die elektrischen Ausflüße ihren Anfang, die Zwischenräumchen der Glasröhre werden von der elektrischen Materie befreiet und leer, und nun ist das vorige Gleichgewichte aufgehoben. Die elektrische Materie des Menschen weicht in diese leeren Hölungen der Röhre, ersezt den erlittenen Abgang; und so viel der Mensch an dieser Materie verlieret, eben

so

so viel nimmt er, wegen eines gleichfalls aufgehobenen Gleichgewichtes, vom Boden des Zimmers, und den ihm nahe liegenden Körpern an. Es geschiehet solches auf eben die Art, als die Mittheilung der Wärme erfolgt, die nur so lange dauerte, bis beide Körper einen gleichen Grad der Wärme erhielten. Stehet nun der Mensch auf einem Pechkuchen, so ist uns schon bekannt, daß dieser als ein ursprünglich elektrischer Körper, woferne er nicht gerieben wird, dem andern keine oder sehr wenige Elektricität mittheilet; Folglich kann die Röhre so lange nur elektrisirt werden, bis die feurige Materie des Menschen merklich erschöpft ist, und dieses muß mithin nur eine gewisse und bestimmte Zeit dauern können. Stehet aber der Mensch auf dem Boden des Zimmers, so wird ihm vom Zimmer stets so viele Materie mitgetheilt, als er der Röhre gab, und das Zimmer bekommt den erlittenen Abgang durch die angränzenden Körper ersezt. Muß also wohl nicht in diesem leztern Falle die Elektricität länger dauern, als in dem ersten Falle? Und eben also verhält es sich auch mit der Maschine. Ist selbige z. E. am Tische festgeschraubet, so empfängt die Kugel so viele elektrische Materie vom Tische, als von ihr ausströmt, der Tisch bekömmt diesen Verlust ersezt durch den Fußboden, und von den Wänden des Zimmers, an welche er sich stemmet, u. s. f. Daher kann hier die Elektricität gar lange fortgesezt werden. Ist aber diese Maschine dergestalt am Tische befestiget,

daß zwischen ihr und dem Tische ursprünglich elektrische Körper befindlich sind, so empfängt die Kugel entweder gar keine, oder doch nur wenige elektrische Materie; ihre Elektricität dauert folglich nur so lange, als die Kugel eigenthümliche Materie besizt, höchstens bis diejenige erschöpft ist, die ihr von den Wänden der Maschine, in welcher sie hängt, hat können mitgetheilet werden. Kann sie also hier wohl so lange elektrisch bleiben, wie in dem andern Falle?

Hieraus ersehe ich deutlich, daß die Dauer einer Elektricität mit dem Ausströmen der elektrischen Ausflüße, und mit dem Einströmen ähnlicher Materie von den angränzenden Körpern, verbunden sey. Folglich entstehet in einem jeden Augenblicke bei einem elektrischen Körper ein Mangel der elektrischen Materie, aber auch eben so geschwinde ein neuer Zufluß ähnlicher Theile.

Vier und vierzigster Brief.

Aus dem bisher ausgeführten läßt sich zugleich begreifen, wie die Mittheilung der Elektricität möglich sey. Den Aether, als die elektrische Materie, besizt ein jeder Körper. Bringe ich also die elektrische Atmosphäre des elektrischen Körpers, dem Metalle, dem Wasser, und überhaupt andern ableitenden Körpern, nahe, so stoßen die erschütterten Theile der

elektri-

elektrischen Atmosphäre, die ruhenden des andern an. Sie theilen ihnen also nach den Gesezen der Bewegung, eine ähnliche schwingende Bewegung mit, und zwar um desto schneller, je gleichartiger selbige mit jenen sind. Sind solche in eben der schwingenden Bewegung, so zströmen sie gleichfalls in die Luft, als nach einer Gegend, wo ihrer Bewegung am mindesten widerstanden wird, und machen eine ähnliche Atmosphäre um diese Körper, als der ursprünglich elektrische, und jenem nahe gebrachte Körper hatte. Ja die Atmosphäre dieses Körpers kann sich zum Theil mit jener vermischen, und sie verstärken, und dadurch die Erscheinungen der Elektricität in einem größern Maaße geben. Ist hier die Mittheilung wohl nicht eben so, als wie wir selbige bei der Wärme, und bei dem Lichte bemerckten? Wie ähnlich wirkt nicht stets die ihr selbst gelassene Natur! Und dennoch giebt sie tausendfach verschiedene Erscheinungen, nachdem nur wenige Umstände verändert worden.

Hieraus kann man auch sicher die Folge ziehen, daß die Fortpflanzung der Elektricität dahin am mehresten geschehen müsse, wo sich die mehreste elektrische Materie befindet. Und befindet sich diese wohl nicht mehr nach der Länge, als nach der Breite eines Körpers? Daher kömmt es auch, daß wenn man eine Kette auch in der Länge von tausend Fuß ausspannt, und man die elektrische Röhre an das eine Ende derselben bringt, fast in eben diesem Augenblicke das äußerste Ende der Ket-

te elektrisch ist. Denn auch an diesem Orte fliehen nahe gebrachte Staub und Pulvertheile in eben dem Augenblicke gegen die Kette. Wie schnell ist hier die Fortpflanzung! Und solte diese Geschwindigkeit wohl nicht aufs neue bestätigen, daß die Elektricität von der Materie des Feuers abhange? Kennen wir wohl sonst irgend ein Wesen, welches mit einer so erstaunenden Geschwindigkeit wirckt?

Werden Sie aber M. Fr. hiebey wohl nicht fragen, wie es zugehe, daß die ursprünglich elektrischen Körper, nicht ebenfalls durch die Annäherung einer elektrischen Röhre, so wie die andern, die Elektricität empfangen? In Wahrheit scheint dieses sehr wunderbar zu seyn. Besizen nicht die ursprünglich elektrischen Körper eben den Stoff zur Elektricität, den die andern haben? Und warum werden sie denn nicht eben so wie jene, in die erforderliche Erschütterung, durch das Annähern einer elektrischen Röhre gebracht?

Diese Frage M. Fr. läßt sich hinlänglich beantworten, und selbige führet uns zu einem Grunde, aus welchem wir viele Begebenheiten erklären können. Gefällt es Ihnen zu bemerken, daß bey der Annäherung einer elektrischen Röhre gegen ursprüngliche und gegen ableitende elektrische Körper, durchaus die äussern Umstände einerlei bleiben; so kann die Ursache, warum diese Körper nicht einerlei Erscheinung geben, unmöglich mehr in äußern Dingen gesucht werden, sie muß vielmehr in diesen Körpern selbst liegen. Hier aber läßt

sich

sich nichts mehr deutlich gedenken, als daß die elektrische Materie, die die ursprünglich elektrischen Körper so häufig besitzen, zu stark mit den übrigen Theilen ihres Körpers zusammenhängen müsse, als daß sie von der nahe gebrachten elektrischen Atmosphäre sattsam könnte erschüttert werden. Wird diese Materie aber nicht genugsam erschüttert, kann sie denn wohl ausströmen, und eine elektrische Atmosphäre um den Körper bilden? Macht sie aber keine Atmosphäre, so kann sie auch die Erscheinungen der Elektricität nicht geben. Daß aber die wahre Ursache, weswegen die ursprünglich elektrischen Körper durch die Mittheilung so leicht nicht elektrisch werden, in der That in dem starken Zusammenhange ihrer elektrischen Materie mit den übrigen Theilen des Körpers, und folglich auch in der Schwäche liege, mit welcher die Atmotsphäre der Glasröhre in sie wirkt; solches läßt sich auch durch die Erfahrung bestätigen. Denn wenn man das Glas, Pech, Kolophonium, u. s. f. merklich erwärmt, wodurch ihre Theile nothwendig ausgedehnter und schwächer Zusammenhängend werden müssen, so empfangen sie wirklich durch die Mittheilung, einen gewissen Grad der Elektricität; und wenn dergleichen Körper der elektrischen Atmosphäre stark wirkender Maschinen nahe gebracht werden, so werden sie sehr sinnlich elektrisch. Muß also wohl nicht die angegebene Ursache gegründet, und die wahre Beschaffenheit, weswegen die ursprünglich elektrischen Körper die elektrische

Ma-

Materie andern Körpern so wenig rauben, oder selbst nicht leicht elektrisch werden, diese seyn, daß ihre elektrische Materie mit den Theilen des Körpers zu stark zusammenhänge? In Wahrheit verhält es sich eben so, wie bei dem Anzünden eines Lichtes. Nicht in dem Augenblicke, wo man ihm die Flamme eines angezündeten Lichtes nahe bringt, faßt es die Flamme. Nein, es muß erst Talg oder Wachs genugsam geschmolzen, und der Zusammenhang vermindert seyn, ehe diese Erscheinung erfolgen kann. Wie bekommen wir das Wasser siedend? Durch eine jede Wärme? Nein, eine mäßige Wärme ist hiezu ungeschickt, die Hize muß bis zu einem gewissen Grade verstärkt, und der Zusammenhang der Wassertheile dadurch merklich geschwächt worden seyn, ehe diese Begebenheit erfolgen kann.

Fünf und vierzigster Brief.

Wir kennen bereits den Unterschied der elektrischen Körper; wir wissen den Zustand zu beurtheilen, in welchen sie durch die Elektricität versezet werden; welche Beschaffenheit alsdenn ihre Atmosphäre bekömmt, von welcher Art selbige ist, und wie sich die Elektricität in andere Körper fortpflanzet. Sie M. Fr. werden jezt begierig seyn, die Ursachen der im 41 Briefe angezeigten Erscheinungen zu erkennen. Mit Verlangen eile ich, Ihrer Forderung ein Genüge zu leisten. Aber ha-

haben Sie auch wohl die damals bemerkten Versuche hinlänglich betrachtet? Ich hoffe dieses; und alsdenn werden Sie mit mir einig seyn, daß alle Erscheinungen der Elektricität, das Anziehen, das Zurückstoßen, das Licht und die Funcken, und endlich ihre Mittheilung betreffen. Von dieser leztern habe ich bereits im vorigen Briefe geredet. Lassen Sie uns annoch die drey übrigen Stücke erwägen.

Wie ist es nun wohl möglich, daß die Fäden, der Staub, und alle zarte Körper so schnell gegen die nahe gebrachte Röhre fliegen? Hier sehe ich mich gezwungen zuvor eine allgemeine Wahrheit, ein beständiges Geseze der Natur anzuzeigen, aus welchem ich die Antwort schöpfen muß. Das Gesez ist dieses:

So oft eine flüßige Materie einem andern Körper, der sich in ihr in Ruhe befindet, an allen Seiten mit gleicher Stärke anhängt; so oft bleibt der Körper in Ruhe: Hänget sich aber diese flüssige Materie an der einen Seite des Körpers stärker, als an der andern an; so muß sich derselbe gegen den Ort bewewegen, wo die mehresten Berührungs-Punkte des flüßigen sind, und zwar mit einer beschleunigten Geschwindigkeit, wenn während der Bewegung die Vielheit der berührenden Punkte vermehret wird.

Diese Regeln finden allemal statt, wenn nur ein solcher Körper weder durch sein eigenes Gewichte, noch durch eine andere Ursache, an der Bewegung gehindert wird. Ich wage

es hier nicht M. Fr. diese Wahrheit aus ihren innern Gründen herzuleiten; vielleicht wäre ich Ihnen auch dadurch überlästig. Dennoch muß ich suchen dieselbe durch Erfahrungen zu erhärten, und diese anzustellen, ist gar nicht schwer.

Füllen Sie doch eine Theetasse beinahe voll mit Wasser. Das Wasser wird eine ausgehöhlte Gestalt annehmen Fig. 85. und sich an den Seiten in a und b über die Linie c d erheben. Gießen Sie aber auch eine andere Tasse so voll, daß sie überlaufen mögte Fig. 86. Hier wird sich das Wasser über die Linie c d erheben, und in a und b ausgebaucht erscheinen. Sezen Sie nun auf beyde Gefäße, gerade in der Mitte in f. eine kleine hölzerne oder Gorkkugel. Sie wird schwimmen, und ihr Gewichte, das vom Wasser getragen wird, wird keine Hinderniß sezen. Aber auch in beiden Fällen ruhet die Kugel; Sie sehen keine Bewegung. Das macht, das Wasser hängt sich rings um die Kugel mit gleicher Stärke an, und die innere Kraft der Kugel bekömmt daher nach allen diesen Gegenden einen gleichen Trieb, d. i. sie muß sich gar nicht bewegen, sondern in Ruhe verharren. Aber bringen Sie das Kügelchen ein wenig aus dem Mittelpunkte der Oberfläche an irgend eine Seite Fig. 87. z. E. in g; den Augenblik wird es sich gegen a zu bewegen anfangen. Hier ist es klar, daß die Kugel von mehrern wäßrigten Theilen an der Seite a, als an der entgegengesezten Seite b, berühret wird. Und

da

da sie, wenn sie in der Bewegung dem Orte a näher kömmt, in einem jeden Augenblick noch mehrere Berührungspunkte antrift, als sie in dem Orte bekam, den sie eben verlassen hat; so nimmt ihr Trieb, sich zu bewegen zu, und sie wird folglich mit einer beschleunigten Bewegung gegen a anfliegen müssen. Verfahren Sie eben so mit dem andern vollen Gefäße, Fig. 86. und bringen Sie das Kügelchen gegen den Rand in a. Da nun gegen f, die mehresten Berührungspunkte sind, so wird keinesweges das Kügelchen am Rande stehen bleiben, sondern sich gegen die Mitte des Gefäßes bewegen, und daselbst endlich zur Ruhe kommen. Geschiehet nun nicht die Bewegung gegen den Ort, wo die flüßige Materie in diesem Körper am stärksten wirkt? Sie werden hievon noch mehr überführet werden, wenn es Ihnen gefällt, in diesen Versuchen fortzufahren. Tauchen Sie, wenn diese Kugeln in beiden Gefäßen in der Mitte ruhen, die Spize eines Fingers in das Wasser, und zwar etwas nahe bei der Kugel. Das Wasser wird sich am Finger erheben, und gleichsam einen Berg abbilden. In diesem Augenblick fährt das Kügelchen auf Ihren Finger zu. Ist hier nicht abermal mehr Wasser zwischen dem Finger und der Kugel vorhanden, als an der entgegengesezten Seite? Doch, überstreichen Sie auch einen kleinen hölzernen Stab, mit Talg, und bestreuen dieses mit Hexenmehl. Denselben tauchen Sie, wie zuvor, nahe bei der Kugel ins Wasser. Hier drucken Sie das

Was-

Wasser an der Seite der Kugel weg, da es doch an der entgegengesezten Seite, wie zuvor, das Anhängen unverändert äußert. Was wird erfolgen? Die Kugel fliehet fort vom Stabe. Denn jezt wirkt die flüßige Materie an der dem Stabe entgegen gesezten Seite stärker in die Kugel, als an dem Orte, wo sich das Stäbchen befindet. O! M. Fr. es können Ihnen mehrere ähnliche Fälle, die dieses große Geseze der Natur bestätigen, ohnmöglich unbekannt seyn. Es kommt nur darauf an, daß ich Ihnen einige Fälle erinnerlich mache, die Sie gewiß ehedem werden bemerket haben. Wo, und an welchem Orte befindet sich wohl der Schaum eines Kaffees, wenn die Tasse nicht voll gegossen worden? Nicht wahr, entweder gerade in der Mitte der Oberfläche, oder an dem Rande der Tasse. Und wird nicht eben dieser Schaum, den Sie vermittelst des Theelöffels von der Mitte etwas verschieben, allemal nach dem erhabenen Orte sehr schnell weichen? Aber wenn die Tasse zu voll geschüttet ist, werden Sie denn wohl jemals einen Schaum am Rande wahrnehmen? Niemalen, alsdenn bewegt er sich nach dem höhern Orte, und ist dieser nicht vom Rande gegen die Mitte zu? Die Fettigkeiten verschiedener Brühen lehren eben das gesagte: Und eine neue Bestätigung dieser allgemeinen Wahrheit, finden sie bei einem Lichte, bey welchem der Dacht zu sehr verkürzet worden, wodurch sich eine große Menge von geschmolzenem Talg oder Wachs in einer erhabenen Gestalt häufet.

Hier

Hier entstehen Bläschen, welche sich sehr schnell vom Rande gegen den Dacht bewegen, weil sie nach dieser Gegend von mehrern Punkten berühret werden, als an der entgegengesezten Seite.

Wir müssen also wohl gestatten, daß die innere Kraft eines Körpers, durch das Anhängen einer flüßigen Materie bestimmt werde, sich dahin zu bewegen, wo sich die mehresten Berührungspunkte dieser Flüßigkeit befinden; und daß die Bewegung auch wirklich erfolge, wenn nur nicht der Körper durch seine Schwere, oder sonst auf irgend eine Art, an der wirklichen Bewegung gehindert wird.

Sechs und vierzigster Brief.

Nun wird es leicht seyn, das Anziehen, d. i. die Bewegung der zarten Körper gegen die nahe gebrachte elektrische Röhre deutlich zu erklären. Bringt man die elektrische Röhre a Fig. 88. den Fäden, dem Staube, den zarten Körpern nahe: so berührt ihre elektrische Atmosphäre diese zarten Dinge. Sie, als die Materie des Feuers, durchdringt dieselben und hängt sich ihnen an. Wird nun wohl nicht, wie wir eben gesehen, die Kraft der Theile b und c mehr bestimmt, sich gegen den Ort zu bewegen, wo die mehresten Berührungspunkte sind, d. i. werden sie nicht bestimmt, gegen die Röhre zu zu wirken? Da nun ihre Schwere überaus geringe ist, sie auch durch

eine andere Kraft nicht gehalten werden, so muß auch ihre Bewegung gegen die Röhre allerdings wirklich werden. Gesezt aber, daß ihre Schwere einen merklichen Einfluß bei dieser Bewegung hätte; denn müßte der Körper e nothwendig in einer krummen Linie anfliegen, welches auch sehr ofte bemerkt wird. Denn durch die erste Wirkung der elektrischen Materie, bekömmt e einen Trieb gegen die Röhre a zu gehen, und wegen der Schwere, wird dieser Körper unterwärts gegen d getrieben; er muß daher durch die zusammengesezten Kräfte, e a und e d, von e nach f sich bewegen. Hier wirkt die Schwere wie zuvor nach f d, aber der Trieb, den der Körper durch die Elektricität bekömmt, ist nach f a gerichtet, nach einer andern Gegend als vorhin. Daher muß der Körper den Weg e g durchwandern. Auch hier bleibt die Schwere unverändert, aber die Elektricität wirkt aufs neue in einer andern Direktion; es muß also der Körper alle Augenblicke eine neue kleine gerade Linie durchwandern, die mit der vorigen einen Winkel macht. Ist nun eine solche Linie nicht eine krumme Linie? So oft also das Anziehen derjenigen Körper geschiehet, bey welchen ihre Schwere in einer andern, aber nicht gerade entgegen gesezten Richtung merklich mit wirken kann, eben so oft muß die wirkliche Bewegung in einer krummen Linie erfolgen.

Aber, so bald wir die elektrische Röhre gegen die ruhenden Staubtheilchen brachten, so ent-

entstand ja eine Bewegung in diesen Körperchen, durch welche sie gleichsam nach allen Gegenden herum gesprühet wurden. Wie ist dieser Zustand wohl möglich? Mir deucht, daß solcher leicht zu erklären sey. Strömen nicht die elektrischen Ausflüsse aus der Röhre in die Luft, und verursachen sie nicht eine Art des Windes? Kann man nun wohl eine solche Röhre gegen die Staubtheilchen bringen, ohne daß sie von der elektrischen Atmosphäre angestoßen, und und wenigstens einige derselben nach diesen Oertern verschoben werden, wohin die Richtung des Stoßes gehet? Erklärt uns dieses nicht zugleich, warum wir einen sanften Wind empfinden, wenn wir die elektrische Röhre dem Gesichte nahe bringen?

So ist das erste Geseze, nach welchem sich die Elektricität richtet, festgestellt. Es ist dieses:

So oft die elektrische Atmosphäre einen unelektrischen Körper berühret, dessen Schwere so wenig, als sonst eine andere Ursache ihn an der Bewegung hindert, so oft muß sich derselbe, durch das Anhängen der elektrischen Ausflüsse, gegen den Körper bewegen, der mit der elektrischen Atmosphäre umgeben ist.

Und hieraus läßt sich leicht das andere Geseze bestimmen:

So oft ein unelektrischer Körper, der von seiner Schwere oder durch eine andere äußere Kraft, an der Bewegung gehindert wird, in der Atmosphäre

eines elektrischen Körpers eingetaucht ist; so oft muß sich der elektrische Körper dem nicht elektrischen nähern, es sey denn, daß sein eigenes Gewicht, oder sonst eine andere Kraft dieser Bewegung Hindernisse seze.

Denn ist A der unelektrische, und B der elektrische Körper, Fig. 89. so dringt die elektrische Materie bey c zum Theil in den Körper A. Folglich bleibt der Raum zwischen c und B nicht mehr so stark mit dieser Materie erfüllt wie zuvor, und sie kann also mit der entgegengesezten nicht mehr das Gleichgewicht erhalten. Solchergestalt dringt an diesen Ort die Materie der Atmosphäre des Körpers B, und vermehret zwischen a B die Dichtigkeit der elektrischen Materie, so, daß sie hier stärker ist, als an der entgegengesezten Seite in d. Da nun der Körper B, vermöge der Bedingung, nicht durch seine Schwere, oder durch eine andere Ursache an der Bewegung gehindert werden soll; so muß er sich nach dem Orte, wo die mehresten Berührungspunkte sind, das ist, gegen A, nothwendig bewegen. Also können sich der Elektricität wegen, elektrische Körper gegen unelektrische, und unelektrische Körper gegen elektrische bewegen. Werden wir nun nicht schon begreifen, warum die Gorkkügelchen, die seidenen und andere Fäden, der Schnupftaback, der Sand, u. d. g. gegen die elektrische Röhre, oder gegen elektrische Körper überhaupt fliegen müssen, wenn beide so nahe

sind,

sind, daß die elektrische Atmosphäre des einen, in den andern Körper wirken kann?

Aber die angezogenen Körper fliegen auch nicht selten wieder von der Röhre zurück. Welche Ursache ist hievon vorhanden? Vielleicht prellen sie, wie der Strahl des Lichts vom Spiegel, ab. Es kann seyn. Aber alsdenn würde solches nur bei elastischen Körpern statt finden, und nicht alles, was angezogen wird ist elastisch. Es würde also diese Erklärung nichts weniger, als allgemein seyn. Vielleicht werden die Fäden, die Staubtheilchen, die jezt an der Röhre kleben, durch neue ausströmende elektrische Materie abgestoßen. Auch dieses kann seyn; ja in unzähligen Fällen ist dies die wahre Ursache des Zurückgehens der angezogenen Körper. Aber sie ist noch nicht zu unserm Vorhaben genug. Wir müssen noch eine besondere Bestimmung suchen, und vielleicht entdecken wir selbige in der folgenden Betrachtung.

Sieben und vierzigster Brief.

So wenig man in Abrede seyn kann, daß unter den von der elektrischen Röhre angezogenen Theilen, einige deswegen wieder zurücke fliegen, weil sie die Geseze des Abprellens beobachten; eben so wenig ist es zu läugnen, daß selbst das Ausströmen der elektrischen Ausflüsse dieses zu bewirken vermöge. Ganz gewiß ist deren Trieb, sich in die Luft zu be-

wegen, nicht geringe, und immer stärker, als die Gewalt ist, mit der so leichte Staubtheilchen an dem Glase kleben. Aber hiebei kommen auch einige Umstände vor, die wir wohl erwägen müssen, wenn wir dergleichen Begebenheiten beurtheilen wollen.

Die oben angezeigten Gorkkügelchen, welche an einem Faden dergestalt aufgehänget werden, daß sie sich berühren, fliegen in dem Augenblik ausauseinder, so bald die elektrische Röhre unter sie gebracht wird. Man nähere sich mit einem Finger der einen, oder der andern Kugel; und sehr schnell fliegt sie auf denselben zu. Was kann man hieraus anders schliessen, alß daß das Kügelchen durch die Annäherung der elektrischen Röhre selbst elektrisch geworden sey? Vormalen ruheten beyde, und sie gaben keine Spur von einer Bewegung, wenn man ihnen mit eben dem Finger nahe kam. Sind sie aber jezt elektrisch, so müssen sie, wie wir im 40 Briefe bemerkten, eine eigene elektrische Atmosphäre bekommen. Folglich strömt diese Materie nicht nur aus der Kugel A gegen B, Fig. 91. sondern auch von der Kugel B gegen A. Und begreifen wir nun wohl nicht, daß dieser nach entgegengesezter Richtung vollführte Stoß der Atmosphären, diese Kügelchen, deren Gewichte geringe ist, und von den Fäden völlig getragen wird, aus einander treiben muß? Ich mache hieraus folgenden Schluß:

So oft als zwei und mehrere Körper in einem gleichen Grade elektrisch gewor-

den

den sind, die übrigens nahe bei einander liegen, so oft müssen sie sich wegen des entgegen gesezten Stosses ihrer sich berührenden Atmosphären von einander entfernen, woferne sie nicht von ihrer Schwere oder von einer andern äußern Ursache an der Bewegung gehindert werden.

Nunmehro sehe ich also ein, daß die angezogenen Fäden, der Staub, u. s. f. freilich zuweilen abprellen können; daß sie auch von von dem Ausströmen der elektrischen Ausflüsse aus der Röhre, von ihr können weggeworfen werden; aber es ist auch solches deswegen möglich, weil sie selbst elektrisch werden, und diese und jene Atmosphäre sich in entgegengesezten Richtungen anstoßen, wodurch wenigstens diejenigen Körper, die nicht sattsam widerstehen können, nothwendig weichen müssen. Verlieren sie im Weichen ihre Elektricität, so sind sie der elektrischen Atmosphäre der Röhre nahe; sie werden aufs neue angezogen, und in so ferne ihnen die Elektricität abermalen mitgetheilt wird, so fliegen sie, wie vorhin, aufs neue ab.

In der That führt uns dieser Gedanke zu allen besondern Bestimmungen, die wir bei den Versuchen wahrnehmen. Und in dieser Absicht muß ich einen zusammengesezten Fall anzeigen, und denselben zu erklären suchen.

Wenn man nämlich ein Goldblättchen in die Luft wirft, und sich demselben mit der elektrischen Röhre nähert, die man gegen das Blättchen horizontal hält; so wird das Gold-

blätchen angezogen, aber es fliegt auch eben so schnell zurück, oft schon, ehe es einmal die Röhre berühret hat. Man lasse dem Goldblättchen die Freyheit sich zu bewegen; es wird sich seitwärts nach einer krummen Linie zu bewegen trachten. Fährt man aber mit der elektrischen Röhre nach, so kann man eine lange Zeit hindurch das Blättchen in einer mit der Röhre parallelen Lage schwebend erhalten, und in einer solchen Lage im Zimmer herumtreiben. Aber trift dasselbe unter Weges einen nicht elektrischen Körper an, so fliegt es eiligst darauf zu, bleibt eine kurze Zeit hängen, und fällt alsdenn herab.

Sollte ich nun diesen zusammengesezten Versuch erklären, so würde ich sagen: Das in die Luft geworfene Goldblättchen war nicht elektrisch. Berühre ich es also mit der elektrischen Atmosphäre der Glasröhre, so wird es hiedurch nach dem ersten Gesetze der Elektricität bestimmt, sich nach der Röhre, nach dieser Gegend zu bewegen, wo die mehresten Berührungspunkte oder elektrischen Ausflüsse anzutreffen sind. Es muß daher das Anziehen erfolgen. So bald aber das Blättchen durch die Mittheilung selbst elektrisch wird, so muß es, nach dem dritten Geseze der Elektricität, durch den Anstoß der entgegen gesezten Atmosphären fortgetrieben werden; es weicht seitwärts, und bestrebt sich wegen seiner Schwere unterwärts zu fallen, es muß also ihm selbst gelassen, in einer krummen Linie die Bewegung vollführen. Folge ich aber dem Blättchen mit

der

der elektrischen Röhre nach; so muß dieses so lange die parallele Lage mit der Röhre erhalten, als bei beiden Körpern die Elektricität noch merklich von einerlei Stärke ist. Kommt es endlich einem nicht elektrischen Körper nahe; so muß es sich demselben, in so weit dieser nicht weichen kann, nach dem zweiten Geseze der Elektricität nähern, ihm die Elektricität mittheilen, und selbige selbst verlieren. Hier fällt es endlich durch seine eigene Schwere herunter. So M. Fr. ergehet es in allen ähnlichen Fällen.

Acht und vierzigster Brief.

Bisher haben wir die Ursachen der Anziehung, des Zurückstoßens, der Mittheilung der Elektricität betrachtet. So schäzbar und lehrreich aber immer diese Versuche mit der Glasröhre seyn mögen, so sind sie dennoch überaus schwach. Ein Umstand, der die Begierde rege macht, dergleichen Versuche in einem vergrößerten Maaße zu sehen. In Wahrheit erfolgen oft Begebenheiten im kleinen, die im großen nicht wohl gerathen, und vieles ist zuweilen bei einer geringen Stärke einer wirkenden Ursache nicht merklich, was bei einer Vergrößerung eben derselben Kraft sehr sinnlich wird. Diese Wahrheit wird auch bei den elektrischen Versuchen bewährt befunden. Von vielen Fällen nur einen oder den andern anzuzeigen: so fand man, daß, wenn man zwischen der

elektrischen Röhre, und dem Körper, dem man die Elektricität mittheilen wollte, ein Blatt Papier hielte, dieses die ganze Elektricität in der Fortpflanzung hemmte. Einige schlossen daraus, daß das Papier der Elektricität ganz entgegen gesezt seyn müßte. Sie schienen in diesen Gedanken bestärkt zu werden, da sie sahen, daß, wenn man einen Schachteldeckel, an dessen Boden ein Goldblatt geleget war, mit einem sehr durchlöcherten und durchschnittenen Papier beklebte, die angehaltene elektrische Röhre, die sonst das Metal so begierig anziehet, in dem Goldblättchen nicht die gerinste Veränderung hervorbrachte. Aber man irrte sich in diesem Urtheile. Man halte bei grossen Maschinen, ein Blatt Papier zwischen der Kugel und dem Kondukteur d. i. dem Körper, dem zuerst die Elektricität soll mitgetheilet werden; die Elektricität wird gar nicht oder doch fast nicht merklich gehemmt. Und wie ist dieses wohl anders möglich? Gehet nicht die Elektricität von einem Körper in den andern ableitenden, und muß nun nicht diese Materie aus dem Papier in die Hände des Menschen dringen, der das Papier hält? Bei kleinen Röhren, bei kleinen Maschinen, wird die schwache Elektricität dem Papier geschwinde und fast gänzlich entzogen, es bleibt ihm so viel nicht mehr übrig, daß dieses übrige Ausströmen dem vorliegenden Körper eine merkliche Elektricität mittheilen könnte. Aber bei großen Maschinen ist es ganz anders. Freilich raubt der Mensch, der das Papier

hält, ebenfalls etwas von der Elektricität, die das Papier empfängt; da es aber weit mehrere Elektricität von der Maschine bekömmt, als ihm geraubt wird, so kann allerdings das Papier diesen Ueberfluß zur Fortpflanzung anwenden, und theilet selbigen auch wirklich dem Kondukteur mit. Will man sich mehr von der Wahrheit des gesagten überführen, so befestige man das Papier an zweien Siegellak-Stangen, halte selbige in den Händen, und bringe jezt das Papier zwischen die Körper, welchen die Elektricität soll mitgetheilet werden: Hier wird die Fortpflanzung derselben nicht merklich gehemmt. Ist aber auch nicht das Siegellak ein ursprünglich elektrischer Körper, der von der Elektricität des Papiers sehr wenig raubt, und ableitet? Hier wird also nur der Uebergang der Elektricität des Papiers in den Menschen gehindert. Und dieses bestätiget es, daß die Ursache, warum ein von einem Menschen angefaßtes Papier die Elektricität zum Theil schwächet, theils in der eigenen Schwäche der Elektricität, theils auch in dem liege, daß diese Materie in den Menschen übergehet.

Auch die zwote Erscheinung mit dem Goldblättchen in dem Schachteldeckel ist nicht schwer einzusehen. Das Papier empfängt die Elektricität, theilt solche dem Deckel, und dieser, dem Tische mit. Wie kann also das Goldblättchen, das durchaus nicht in einer elektrischen Atmosphäre sich befindet, jezt wohl Wirkungen einer Eektricität liefern? Sezt

man

man aber die Schachtel auf Pech, oder Glas, so wird allerdings die Röhre dem Papier, dieses dem Dekel, und den Wänden der Schachtel, und diese dem Goldblättchen die Elektricität mittheilen. Sollte nun hiedurch das Goldblättchen eben so elektrisch werden, als die Glasröhre ist, könnte es denn wohl gegen die Röhre anfliegen, oder müßte es sich nicht vielmehr von derselben zu entfernen suchen, folglich gegen die Schachtel angepreßt werden? Es kann also auch hier keine sinnliche Spur einer Elektricität entstehen. Und auf eine ähnliche Art ergehet es in mehrern Fällen, wovon ich einige in der Folge namhaft machen muß. Unläugbar ist es allemal, daß Begebenheiten, welche bei kleinen Maschinen nicht erfolgen, bei größern statt finden können.

Darf man sich also wohl wundern, daß eine edle Wißbegierde die Naturforscher bekümmerte, solche Maschinen zu erfinden, welche die Elektricität in einem verstärkten Maaße darboth? Man ersann solche, die das beschwerliche Reiben der Röhre erleichterten; man wählte zylindrische Gläser und Kugeln zu einer solchen Absicht, und man sezte sie theils durch Schnüre, theils durch Räder in die benöthigte starke Bewegung. Das Reiben wurde durch angezwängte Küssen hervorgebracht. Man häufte die Menge der Kugeln, die mit einem male wirkten; und nun war es sehr natürlich, daß gewaltig verstärkte Versuche entstunden, daß man Begebenheiten entdekte, wovon eine geriebene Glaßröhre sehr wenig ver-

mu-

muthen ließ. Ich würde Ihnen M. Fr. keinen Gefallen erweisen, wenn ich weitläuftiger bei der Abschilderung dieser Maschinen seyn sollte. Aber noch dieses muß ich anzeigen, daß, um die Fortpflanzung und die Mittheilung der Elektricität leichter bewirken zu können, man metallene Röhren, nahe an den geriebenen Kugeln anzuordnen pfleget, auf deren Oberfläche man andere Gefäße stellen, diese elektrisiren, und zu einem besondern Zweke gebrauchen kann. Man befestiget an selbige Ketten, und dehnt diese nach Gefallen aus. Nur müssen die Ketten entweder auf Geridons, die mit Pech, oder Glaß belegt sind, ruhen, oder doch hin und wieder in seidenen Schnüren aufgehänget werden, damit durch sie die Elektricität nach dem bestimmten Orte könne fortgepflanzet werden.

Eine solche Maschine bestätiget die vorhin bemerkten Versuche. Lassen Sie uns annoch folgendes, als einen neuen Beweiß des angezeigten, bemerken:

1. Wenn man Pulver, Hexenmehl u. d. g. auf die ableitenden Röhren der Maschine legt, und die Elektricität schnell und mit einem male erregt; so wird fast alles Pulver mit einem male schnell von der Röhre, und zwar nach allen Gegenden weggeschmissen. Ein Beweiß der schnellen Fortpflanzung der Elektricität, und daß das Ausströmen der elektrischen Ausflüße, Körper fortzustoßen geschickt sey.

2. Ein Zwirnfaden, der wie a b c Fig. 84. anzeigt, über die Röhre gelegt worden, rich-

richtet sich an dem Ende auf, und nimmt, bei einer starken Elektricität die Lage d c e an. Eine Folge von dem, daß, indem der Faden elektrisch wird, er sich von jenem elektrischen Körper zu entfernen sucht. Hierauf gründet sich der Elektricitätszeiger. Er ist ein kleiner Faden, der sich alsdenn, wenn die Elektricität am stärksten ist, beinahe in einer senkrechten Lage gegen die Röhre befindet, an welcher er vormalen herab hieng.

3. Ein Tropfen Wasser unter die Röhre gebracht, wird angezogen, und erhält eine ovale Gestalt, wo der spizige Theil der Röhre zu gekehret ist.

4. Ein springendes Wasser, in die Atmosphäre der Röhre gebracht, wird angezogen, und ändert seine Richtung gegen die Röhre; ja in so ferne der Strahl einige Elektricität empfängt, wird er in Tropfen verwandelt, die sich von einander entfernen, und die Gestalt eines Büschels annehmen.

5. Die oben erwähnten Gorck-Kugeln, mit dem Faden über die Röhre gelegt, fahren aus einander, so bald sie die Elektricität empfangen.

6. Glocken dergestalt aufgehangen, daß die eine an einem eisernen Bügel, die andere aber an seidenen Schnüren hängt, und wobei der darzwischen angebrachte Klepel gleichfals an Seide befestiget worden, geben ein Geläute, so bald die Elektricität starck genug ist. Die Ursache ist diese: Die am Drathe befestigte Glocke wird elektrisch; der Kleppel und die andere Glocke aber,

wel-

welche an Seide hängen, empfangen gar keine, oder nur eine schwache Elektricität. Also wird der Kleppel von jener Glocke angezogen und verursachet im Anstoßen einen Schall. Er wird dadurch selbst elektrisch, fliegt nicht nur dieserwegen, sondern auch wegen seines Schwunges zurück, stößt die andere Glocke an, verursacht auch hier einen Schall, und theilt dabei seine Elektricität dieser Glocke mit. Er fällt jezt als unelektrisch zurück; kömmt in die Atmosphäre der elektrischen Glocke, wird folglich aufs neue angezogen, und auf diese Art dauert das Geläute eine geraume Zeit lang fort.

Hängen beide Glocken an eisernen Dräthen, so werden sie im gleichen Grade elektrisch. Alsdenn wird der Kleppel von der einen so stark, als von der andern angezogen, er kann sich folglich nicht bewegen, sondern muß ruhen. Will man nun hier das ähnliche Geläute haben, so muß man der einen Glocke die Elektricität zum Theil rauben, und dieses kann dadurch geschehen, daß man ihr einen Finger nahe bringt. So bald in denselben etwas Electricität übergehet, so gleich wird das vorige Gleichgewichte der Atmosphären aufgehoben; der Kleppel wird gegen die stärkere Atmosphäre sich bewegen, den Schall erregen, abfliegen, und die andere Glocke wie zuvor anstoßen.

Neun

Neun und vierzigster Brief.

Wie leicht ist es jezt nicht, die Begebenheiten, welche bei der Elektricität mit dem Anziehen, und Zurückefliegen verbunden sind, aus den festgesezten allgemeinen Gründen herzuleiten. Würde ich wohl so bald das Ende meiner Erzählung hoffen können, wenn ich alle diejenigen Versuche bemerken sollte, die man, seit dem die Elektricität Mode geworden ist, angestellet hat? Nein M. Fr. und über dieses will ich Ihnen das Vergnügen nicht rauben, daß Sie ohne Zweifel empfinden werden, wenn Sie diese Werke selbst zu durchblättern belieben, deren geschickte Verfasser einen so wichtigen Gegenstand, als die Elektricität ist, zu untersuchen sich vorgesezt haben. Ich eile vielmehr der Ursache nachzuspüren, der wir den Ursprung des elektrischen Lichts, dessen Feuer, und Funken zu verdanken haben.

Der Ursprung eines Lichtes wird Ihnen annoch erinnerlich seyn; wenigstens haben wir uns mit demselben in den vorigen Briefen hinlänglich beschäftiget. Sollte dieser wohl nicht ebenfalls zur Erklärung des elektrischen Lichts hinreichen? Lassen Sie uns doch solches erwägen. Entstund nicht ein Licht, wenn der Aether befreit, und in eine heftige Erschütterung gebracht wurde? Bei allem elektrisiren ist der Aether die Quelle dieser Erscheinungen. Er war im Körper auf gewisse Art gebunden, nun wird er zum Theil durchs Rei-

ben befreiet. Eben dieses Reiben erschüttert ihn; ist nun diese schwingende Bewegung groß genug, muß er denn nicht auch hier, wie dort, ein Licht hervorbringen? Daraus erkennen wir deutlich, warum man gleich im Anfange des Elektrisirens noch kein Licht bemerkt. Die Ausflüsse sind noch nicht stark genug erschüttert; sezt man aber das Elektrisiren fort, vermehrt man dadurch die schwingende Bewegung, müßte es denn nicht wider die Natur seyn, wenn kein Licht entstehen sollte? Hier kommen die schönsten Begebenheiten. Alle Spizen der Röhre, durch welche die Elektricität fortgepflanzet wird, bekommen einen bläulichten und feurigen Busch, und dieser wird stärker, glänzender, gelber, wenn man sich demselben mit einem Finger nähert. Blumen auf die Maschine gestellt, geben dieses Licht fast aus allen Blättern, und nicht selten geben sie einen besondern Geruch von sich. Die Goldblättchen, welche alsdenn angezogen werden, sind an der Spize, mit der sie die Röhre berühren wollen, mit einem feurigen Busche versehen, und ein ähnliches erfolgt an dieser Seite, mit der sie im Abfliegen den Tisch berühren wollen. Vielmals schweben sie in der Luft, und sind so sehr von der Röhre, als von dem Tische entfernt, und alsdenn ist dieses Licht an beyden äußersten Enden zugleich.

Aber man nähere sich einem solchem ausströmenden Busche vom Licht a Fig. 93. mit dem Finger b, oder mit einem andern abgerundeten und unelektrischen Körper; man versuche

suche eben dieses mit einem zugespizten Körper c. Bei jenem werden sich die auseinander fahrenden Licht-Strahlen wiederum nähern, und gegen den Finger, oder gegen den abgerundeten Körper, einen kleinern Raum b d einnehmen, welches aber bei dem spizen Körper c nicht erfolgt. Kömmt man in beiden Fällen näher, so wird das Licht heller; in jenem entstehet ein blendendes Licht in dem Wege r s, ein Funcke, der mit einem deutlichen Schalle verbunden ist. Bei der Spize c kommt selten ein Funcke, die mehrste Zeit wird der Röhre das Licht ohne Geräusche entzogen, mannigmal endeckt man ein leises Schnurren, ein schwaches Getöse. In jenem Falle endlich empfindet man ein Einschlafen des Fingers, so lange kein Funcke vorhanden ist, bei dem Funcken aber entstehet einiger Schmerz, der der Größe des Funckens proportional ist.

Diese Begebenheiten verdienen einige Erklärungen. Ich werde unten zu seiner Zeit erweisen können, daß ein jeder Körper theils durch die ihn umgebende Luft, theils auch durch die Theile, die er stets ausdampft, eine eigene Atmosphäre bekömmt, und daß diese hinreichend sey, ein Licht von seinem Wege abzuleiten. Nehme ich hier diese Wahrheit als bekannt an, so muß in dieser natürlichen, einem jeden Körper zustehenden Atmosphäre der Grund liegen, warum das sich in geraden Linien ausbreitende elektrische Licht, sich gegen den abgerundeten Körper wieder zu vereinigen

an-

anfängt, und von seiner vorigen Richtung abweichet. Hier sucht nun das elektrische Licht den Finger zu durchströmen. In so ferne solches auf die Höhlungen fällt, in so ferne dringt es in den Finger, wirkt in dessen Nerven, und erregt die beschriebene Empfindung. Aber die Theile des Lichtstroms, welche auf die undurchdringlichen Theile des Fingers fallen, können nicht hindurch gehen, auch nicht zur Ruhe gelangen, sie müssen als sehr elastische Körper, nach den Regeln des Anstoßes, abspringen. Hier entstehen entgegengesezte Stöße, die Licht-Theile, welche von s ausströmen, bewegen sich gegen den Finger, und die vom Finger abprellenden Lichttheile bewegen sich gegen s. Durch diesen Anstoß wird nicht nur die vorrige Erschütterung erhalten, sondern so gar die Lichts-Materie in dem Raume r s vermehret. Da nun die Stärke des Lichts mit der Menge der Lichttheile zunehmen muß, so ist es auch hier natürlich, daß der Raum r s heller, glänzender, und blendender wird, d. i. daß in diesem Raume ein Funcke entstehet. Der Schall, wie wir unten erkennen werden, ist eine Wirkung einer schleunig erschütterten Luft. Diese Luft, die das elektrische Licht umgiebt, wird durch die Anhäufung des Lichts mehr erschüttert; es muß daher bei diesen Begebenheiten allemal ein Schall entstehen.

Warum aber erfolgt der Funke nicht allemal bei den nahe gebrachten spizen Körpern, und nie in einer solchen Stärke, als man bei den abgerundeten Körpern wahrnimmt? Haben die spizen Körper nicht eben so, wie jene,

eine eigene Atmosphäre, und sollten sie nun nicht ebenfalls das ausströmende Licht vereinigen, und zu ähnlichen Thaten bestimmen? Sie haben freilich eine ähnliche Atmosphäre; aber M. Fr. die Ursache dieser Erscheinung liegt in der spizen Gestalt, und den dadurch bestimmten Seiten. Sie werden solches gar bald einsehen, wenn Sie nur zu erwägen belieben, daß die beiden Seiten q c, und c p des spize Körpers Fig. 93. eine größere Fläche machen, als die Fläche o v seyn würde, wenn der Körper abgerundet wäre. Sind aber die Flächen q c und c p größer als o v; so haben sie auch mehrere Zwischenräumchen, als sich in o v befinden können; folglich kann in dieselben auch mehr von dem elektrischen Lichtsstrome dringen, als bei jenen, und daher müssen auch weniger Lichttheile von den spizen Körpern abprellen, als bei den runden Körpern möglich ist. Ueberdieses lehret auch die Lage der Flächen, daß alles abprellende Licht sich nur bei der Spize, folglich in sehr wenigen Punkten, wirksam erweisen könne, zumal die andern Lichtstheile, welche von den Seiten-Flächen abprellen, so, wie die Zeichnung giebt, seitwärts weichen. Aber in diesem Abspringen wird das Licht nirgends, als nur zwischen der Spize und der Röhre, aus der das Licht anfliest, gehäuft; und muß nun allhier nicht entweder gar kein Funke oder nur ein überaus schwacher Funke entstehen? Diese Erklärung wird es uns in der Folge erläutern, warum man durch zugespizte Metall-Stangen die Donnerwetter abzuleiten geschikt sey. Hier ist es genug, daß wir die Folge ziehen, daß

je

je stärker das ausströmende Licht von der Kette, oder von dem Kondukteur ist, desto stärker auch der Funke, und der dabei befindliche Schall werden müsse. Bei solchen Maschinen, wo acht bis zwölf Kugeln mit einem male die Elektricität erregen; ist auch der Schall fast so stark, wie ein Pistolenschuß, und der Funke eben so blendend, wie der Bliz des Nachts.

Fünfzigster Brief.

Ich habe es schon angezeigt, daß der Mensch, der mit seinem Finger den elektrischen Funken erregt, gemeiniglich einen kleinen Schmerz empfindet; derselben wird sehr heftig, wenn man den Funken bei großen Maschinen hervorbringt, und nirgends empfindlicher, als wenn man dieses mit den Theilen des Leibes bewirket, wo die Vereinigung vieler Nerven ist. Derjenige, der ein Stück Geld zwischen den Zähnen hält, und sich mit demselbe der Kette nähert, um den Funken zu erregen, wird vermuthlich diesen Versuch nur ein einziges mal wagen.

Die vorhin bemerkte Erklärung lehret uns so viel, daß wenn der Funke entsteht, derselbe seinen Ursprung durch die Anhäufung der Lichtstrahlen erhalte, welche sich in entgegen gesezten Richtungen anstoßen. Vermuthlich liegt nun auch in diesem Stoße, der rückwärts gegen den Finger gehet, in welchen zum Theil die elektrische Materie gedrungen ist, die wahre Ursache dieser erregten Empfindung. Denn da sich im Finger bereits diese elektrische Materie in einer Erschütterung befindet, so muß durch den erlittenen neuen Anstoß diese

schwingende Bewegung vermehret werden, sie wirkt folglich, und dehnt die Nerven stärker aus; und muß nun wohl nicht bei einer heftigen Dehnung der Nerven ein Schmerz entstehen, der stets der Größe des erlittenen Stoßes proportional ist? Daß aber durch den, bei den Funken entgegen gesezten Stoß, selbst die in den andern Körper gedrungene elektrische Materie in eine heftigere Erschütterung gebracht werden müsse, dieses ist nicht nur eine Folge der Geseze der Bewegung, sondern kann auch durch Versuche bestätiget werden. Man fülle nemlich eine gebogene Röhre, deren jeder Schenkel ab, und cd, wenigstens 30 Zolle lang ist, mit Quecksilber Fig. 92. und kehre sie alsdenn dergestalt um, als die Zeichnung zeigt, wo die Oeffnungen der beiden Schenkel a und c in andere Gefäße mit Quecksilber gestellet worden. Das Quecksilber wird in beiden Schenkeln sinken, und den Raum b d leer lassen. Jezt leite man eine Kette ec, von dem Kondukteur der Maschine ef, gegen den Schenkel cd; und wenn die Elektricität stark genug ist, so stelle man sich, als ob man in g den andern Schenkel berühren wollte: es entstehet ein Funke, und in dem Augenblick ist in dem Raume b d ein elektrisches Licht. Bei wiederhohlten Versuchen findet man, daß der Strahl von b nach d, und von d nach b, läuft. Sollten wie also wohl nicht berechtiget seyn, den Ursprung des Funkens, und des verstärkten Lichtes, wie auch den empfundenen Schmerz, aus dem Anstosse der nach entgegengesezter Richtung wirkenden Elektricität zu erklären?

Wird

Wird es nun noch wohl wunderbar vorkommen, daß man durch den elektrischen Funken andere Körper entzünden könne? Was wird mehr dazu erfodert, als daß die Theile eines solchen anbrennlichen Körpers in eine heftige Erschütterung gebracht, und befreiet werden, und ist hiezu die Elektricität wohl nicht völlig geschickt? Daher kommt es auch, daß man bei großen Maschinen einen Löfel voll Weingeist, Terpentinöl, u. s. f. den Augenblik entzünden kann, wenn man gegen diese Materien den Funken schlagen läßt. Bei kleinen Maschinen aber ist die Masse der flüßigen Dinge in Ansehung des kleinen Funkens zu groß. Hier erfolgt keine Entzündung, es sey denn, daß wir vorher die Theile des Weingeistes schon in eine Erschütterung bringen, die durch den nachfolgenden Funken vermehrt werden kann. Und dieses geschiehet dadurch, daß man den Löfel mit Weingeist erhizt: Alsdenn entstehen Dämpfe, und der Zusammenhang der geistigen Theile wird merklich geschwächt.

Wird nun wohl nicht ein jeder Körper, den man der Maschine nahe genug bringt, zum Erregen der Funken geschickt seyn? Wird nicht ein spiziger Körper, den man an der Maschine befestiget hat, alsdenn, wenn man ihm einen andern metallischen Körper von einer großen Oberfläche unterlegt, ein strömendes Licht geben müssen, welches sich, in so ferne daraus kein Funke entsteht, durch ein Geräusche merken läßt? Kann ein jeder Körper elektrisch werden, so wird auch dieses von Thieren und Menschen möglich seyn. Man stelle den Menschen nur auf einen Pechkuchen, oder hänge ihn in der Schwe-

be in seidene Schnüre. Er wird elektrisch, und äußert alsdenn alle zuvor beschriebene Begebenheiten. Aus ihm fliegen Funken, an den Oertern, wo man ihn zu berühren sucht; bei starker Elektricität erhält er einen feurigen Schein; sein freundschaftlicher Kuß ist zwar feurig genug, aber auch mit einem Schmerze verbunden. Welch ein Glück, daß das schöne Geschlecht nicht stets elektrisch ist! Eine solche elektrische Person zieht die Goldblätter, die Fäden, die Gorkkugeln, alle zarte Pulver, ein auf einem Gefäße mit Wasser schwimmendes Kügelchen, u. s. f. begierig an, stößt sie zurück, und theilet andern Körpern die Elektricität mit.

Auch in einem luftleeren Raume erfolgen diese Begebenheiten. Man hat mit fünf gläsernen Glocken, die über einander gestellt, und von Luft befreiet waren, diese Versuche angestellt. Man fand, daß die in der innern Glocke befestigten Fäden angezogen wurden, so bald man die äußern mit einem Tuche rieb. Auch das Licht entstehet in dem luftleeren Raume. Wir können schon dieses aus dem oben erwähnten Versuche mit der, mit Queckfilber gefüllten Röhre schließen. Aber es giebt eine weit angenehmere Erscheinung, wenn man einen gläsernen Kolben dergestalt mit einem Hähnchen versehen läßt, daß man dadurch in ihn nach Gefallen Luft hinein lassen kann, und in dem Kolben ein Metall, mit vielen Spizen versehen, anordnet. Elektrisirt man nun diesen Kolben, so gehen Ströme von einem röthlichten Lichte nach allen Gegenden des inern Umkreises dieses Kolbens, die nicht selten gleichsam zusam-

men fließen, und dunkle Pläze als Inseln zwischen sich lassen. Läßt man etwas Luft hinzu, und elektrisirt wie zuvor; so ist noch ebenfalls ein Licht vorhanden, aber es wird schmäler, doch lebhafter. Und sollten wir hier wohl nicht behaupten müssen, daß dessen Ursache in dem mehrern Widerstande liege, den die eingedrungene Luft der schwingenden Bewegung der feurigen Materie sezt, und daß sich selbige Materie freier ausbreiten könne, je weniger Luft vorhanden ist?

Mir deucht, ich habe bis jezt die vornehmsten Eigenschaften der Elektricität betrachtet; Eigenschaften, aus welchen sich die Begebenheiten dieser Versuche hinlänglich erklären lassen. Ein einziges ist noch zu erwägen übrig, ich meine die Verstärkung der Elektricität, wozu ein Glücksfall Gelegenheit gab. Muschenbroeck in Leiden entdeckte die gewaltige Verstärkung der Elektricität, und nach ihm benennet man auch diesen Versuch, oder man heißt ihn den Leidenschen Versuch. Er bestehet darinnen, daß man die elektrischen Ausflüsse in einem Körper sammlet und deren fernere Fortpflanzung möglichst hemmt. Dieses leztere kann schon, wie wir aus obigem uns erinnern werden, durch Glas geschehen: Zu dem ersten aber dienen vorzüglich die ableitenden Körper, die Metalle, und das Wasser.

Diese Absicht zu erreichen, kann man sich nun gar verschiedener Methoden bedienen. Die leichteste ist diese: Man füllet ein Glas, wie Fig. 90. abschildert, mit Schrote von Bley, oder mit Eisenfeile, oder mit Wasser,

für sich, oder mit Kochsalz vermischt, zur Hälfte an, steckt einen gebogenen Drath a b hinein, hält das Glas mit der einen flachen Hand am Boden, und bringt den Drath an den Kondukteur der Maschine. Nach einiger Zeit, wenn die Elektricität starck genug geworden ist, berührt man den Drath in a mit einem Finger der andern Hand, und man empfindet in dem Augenblick eine heftige Erschütterung.

Ein und funfzigster Brief.

Die in dem vorigen Briefe abgeschilderte Flasche ist sehr bequem, wenn man nur die Absicht hat, den Schlag und die Erschütterung, durch Menschen fortzupflanzen. Sie giebt mehrere Effekte, wenn sie, so weit als sie mit Bley oder Wasser erfüllet ist, mit Stagniol, oder mit sehr dünne geschlagenem Zinne beleget wird, und diese Einfassung der Flasche nennet man das Belege. Elektrisirt man nun die Flasche so lange, bis ein Elektricitäts-Zeiger, (von welchem ich oben redete), die größte Höhe im Steigen erhalten hat; so sagt man, daß die Flasche geladen sey, das heißt, man habe ihr so viele Elektricität ertheilet, als sie irgend annehmen kan. Diese Ladung geschiehet auf eine gedoppelte Art; einmal, indem man den in ihr befindlichen Drath an die Kette, oder an den Kondukteur bringt; und zweitens, wenn man die Flasche mit dem Boden auf dem Kondukteur einige Zeit erhält. Es ist gar nicht einerlei, wie diese Ladung geschiehet. Aber hier müßte ich eine weitläuftige Abhandlung entwerfen, wenn ich mich in diese Untersuchungen

ein-

einlassen, und die verschiedenen Erscheinungen beschreiben sollte, welche die Flaschen, die auf diese gedoppelte Art geladen worden, zu geben pflegen. Wir wollen uns daher vorzüglich nur an dem einen Falle halten, und einige Erscheinungen betrachten, die erfolgen, wenn die Flasche durch den Drath geladen ist.

Schon aus dem vorigen Briefe haben wir diese Erfahrung, daß der Mensch, welcher die Flasche in der einen flachen Hand hält, mit der andern aber den Drath zu berühren trachtet, in eben dem Augenblicke, wo der Funke zwischen dem Ringe und dem Finger entstehet, eine starke Erschütterung empfindet. Diese Erschütterung ist nicht bei allen Menschen von einerley Stärke, und gehet auch nicht durch einerlei Art der Gliedmaaßen. Bei den mehresten bemerkt man sie durch beide Arme, bald erstreckt sie sich aber auch bis in den Nacken, und bei andern bis in das Kreuz. Auch in diesem Versuche kann eine merkliche Fortpflanzung bewirkt werden. Wenn die Person, welche die Flasche hält, mit der andern Hand, die Hand der zwoten Person ergreift, diese die dritte anfasset, und kurz, wenn zwanzig, dreißig, und mehrere Personen eine Kette machen, indem sie sich insgesammt an den Händen anfassen; so darf die lezte Person nur den Ring der Flasche zu berühren suchen, und den erforderlichen Funken erregen; so gleich empfinden sie alle diese Erschütterung. Nach der Größe der Elektricität, und der Größe der Flasche, kann diese Erschütterung so sehr verstärkt werden, daß sie-

sie äußerst gefährlich ist. Die Erschütterung greift vorzüglich die Nerven an, und ich werde es bald zeigen, daß diese dadurch heftig gedehnt werden. Aber zu heftig gedehnte, und auf der andern Seite zu stark gepreßte Nerven und Muskeln verlieren ihre elastische Kraft; und daraus läßt es sich schon begreifen, wie bei einer zu starken Erschütterung durch die Elektricität, eine Lähmung erfolgen könne, dergleichen so viele übel abgelaufene Versuche bei Kranken bestätigen. Welche Vorsicht hat man also nicht anzuwenden, damit man sich, und andern, bei solchen Versuchen keinen Nachtheil verursache! Wird nun wohl die Elektricität ein allgemeines Heilmittel seyn, oder werden nicht eben so leicht andere Gliedmaaßen eines Menschen gelähmet werden können, indem man bemüht ist, durch den elektrischen Schlag die Lähmung des einen Theils zu hemmen? Beispiele davon sind genug vorhanden. Ich getraue mir daher diesen Schluß als allgemein anzugeben, daß man sich allemal überaus in Acht nehmen müsse, vollblütigen und feurigen Personen den elektrischen Schlag zu ertheilen, und daß man alle Behutsamkeit anzuwenden habe, denselben nicht an solche Orte anzubringen, wo ein zu großer Zusammenfluß von Nerven ist. Hat man nicht Beispiele genug, daß Personen, denen man den Staar von dem einen Auge durch die Elektricität wegschaffen wollen, auch auf dem andern Auge blind geworden sind? Inzwischen läßt es sich aus dem gesagten schon beurtheilen, wie es möglich sey,

daß

daß zuweilen die Elektricität eine Lähmung, die von gepreßten Nerven herrühret, oder bei welchen der Nerven-Saft nicht gehörig wirken kann, zu hemmen vermöge. Man nehme es als gewiß an, daß durch diese Erschütteruug, selbst die Nerven erschüttert werden; denn müssen sich ihre Theile wechselsweise von einander entfernen, und sich wiederum nähern. Kann dieses wohl oftermahlen geschehen, woferne nicht zugleich zuweilen ihre Verstopfung, und der vorige gepreßte Zustand aufhöret? Höret dieser auf, so kann der Nervensaft eindringen, er kann sich wirksam beweisen, das Gliedmaaß wird lebendig, und wie zuvor zum Empfinden geschikt.

Man siehet also leicht, daß man die geladene Flasche noch wohl zu andern Versuchen anwenden könne, als eben nur eine Erschütterung bei Menschen hervor zu bringen. Und alsdenn ist die bisher gebrauchte Flasche nicht bequem genug. Von vielen geschickten Methoden, diese Absicht zu erreichen, sey es mir erlaubt, folgende zu beschreiben: Man seze Fig. 94. die mit Wasser, oder Bley zur Hälfte angefüllte Flasche, in ein Gefäß, das eben so hoch mit Wasser angefüllt ist, als die Materie in der Flasche stehet. Von diesem Gefässe und aus dem Wasser, leite man eine Kette a b heraus; und zu dem Ringe der Flasche c bringe man eine andere Kette c d, welche am Kondukteur d befestiget ist. Wenn man nun jene Kette bei b anfaßt, und mit der andern Hand den Ring c zu berühren trachtet, so empfindet man eben die vorige Erschütterung.

Bei

Bei dieser Vorrichtung kann man ohne Gefahr sehr lehrreiche Versuche anstellen. Man leite einen Drath e f g, der sich in einen Knopf endiget, aus dem Wasser-Kasten, und bringe diesen, bis auf eine Messerrücken Dicke, einer andern Kugel h nahe, welche an der Kette der geladenen Flasche befestiget worden. Denn wird man einen blendenden Bliz, und starken Schlag empfinden, so oft die Elektricität bis zu einem gewissen Grade verstärkt ist. Dieses erfolgt aber nicht, wenn man einen andern Körper unter die Kugel h, ohne Vereinigung mit der Kette ab oder mit dem Wasser bringet. Leitet man eben diese Kette aus dem Wasserkasten gegen ein Ey i, welches auf einem metallenen Stative ruhet; bringet man andere Eyer k l m, einen Messerrücken breit von einander, und welche insgesammt auf gläserne Stative gesezt worden, darneben, und verbindet das lezte Ey m vermittelst der Kette d m, mit der geladenen Flasche, so entstehet in dem Augenblicke, wo die Elektricität den verstärkten Grad erhalten hat, ein Bliz und Schlag; der Bliz fährt durch alle Eyer von m nach o in einer geraden Linie, so, daß man durch die Schaale den Dotter sehr deutlich erkennen kann. Welche erstaunende Begebenheiten! Haben diese wohl nicht einerlei Eigenschaften mit den Donnerwettern? Auf diese Art kann man Fische und Vögel tödten, ja sogar goldene und silberne Drathfäden schmelzen, wenn man ihnen den Schlag ertheilt. Aber wie geschehen diese Begebenheiten? welche Ursache ist davon vorhanden?

Briefe

an

das schöne Geschlecht

über

verschiedene Gegenstände

aus dem Reiche der Natur.

Fortsezung und Beschluß

des Ersten Theils.

Zwei und fünfzigster Brief.

Bis jezt sehen die mehresten Naturforscher die im vorigen Briefe beschriebene, und dergleichen Begebenheiten, für die verwickeltesten, für die schweresten in der Erklärung an. Und sie sind es in der That. Mir sey es erlaubt, ohne Umschweife hievon meine Gedanken zu eröffnen, und Ihnen M. Fr. können selbige nicht mehr unbekannt seyn, wenn es Ihnen gefällig gewesen ist, die kurz vorhergegangenen Briefe mit einiger Aufmerksamkeit zu erwägen.

Wie erklärte ich den Funken? Nicht wahr, durch einen Zusammenstoß zweener entgegengesezter elektrischen Ausflüsse; es mögten nun diese Ausflüsse durch ein wirkliches Ausströmen aus zween nahe gebrachten Körpern, oder durch ein Ausströmen des einen, und Abspringen eben dieser Theile von dem andern Körper, geschehen, so entstund allemal, bei einer genugsamen Elektricität, der erwähnte Funke. Eben diese Umstände sind nun auch hier vorhanden. Ich will suchen, diese Erscheinungen aus einander zu sezen. Die Erklärung wird den bisher angeführten Säzen nicht entgegen, vielmehr eine natürliche Folge derselben seyn.

Die Metalle, das Wasser, u. s. f. sind diejenigen Körper, durch welche am leichtesten die Elektricität fortgeflanzet wird, und bei welchen sich die elektrische Materie von dem ursprünglich elektrischen Körper häufet. Durch den Drath also empfängt das granulirte Bley,

das Wasser, u. d. g. nemlich diese Materie, mit der die Flasche gefüllt ist, die Elektricität. Aber diese Materie wird von einem gläsernen Gehäuse, von einem ursprünglich elektrischen Körper umschlossen, der, wie wir aus obigem wissen, nur mäßig die Elektricität raubt, und sehr wenig selbst elektrisch wird. Folglich kömmt bei jedem fortgesezten Reiben der Glaskugeln, durch die Kette, und durch den Drath mehrere Elektricität zu der Materie im Glase, als sie den Wänden des Glases mitzutheilen vermag; und muß nun nicht das granulirte Bley mit elektrischer Materie überhäuft, geladen, und sehr elektrisch werden? Was dem Glase mitgetheilt wird, dieses wird von dem Belege aufgefangen, und dem Menschen, der an diesem Orte die Flasche hält, mitgetheilet. Er wird aber selbst elektrisch, wie wohl in einem schwächern Grade, als das granulirte Bley im Glase. Es mag aber der Mensch so schwach elektrisch seyn, wie er wolle, so muß doch diese elektrische Materie, vermöge der vorigen Briefe, von ihm ausströmen. Kömmt er also mit einem Finger gegen den Ring des Draths der Flasche, so gehen seine elektrischen Ausflüsse von ihm gegen den Drath, und die elektrischen Ausflüsse von der geladenen Flasche, durch den Ring, gegen seinen Finger. Hier ist also ein Zusammenstoß zweener entgegensezter elektrischer Ausflüsse, welche nothwendig die Geschwindigkeit und die Anhäufung der elektrischen Atmosphäre vermehren, folglich das Licht, den Funken erregen muß. Sind nun die elektrischen

Ausflüsse, z. E. von der linken Hand des Menschen, in der er die geladene Flasche hält, gegen die rechte Hand gerichtet; so muß der Stoß des Funkens gegen die Flasche und den Finger, in so ferne er rückwärts wirckt, die elektrische Materie stärker durch die linke Hand in den Menschen treiben, selbige bei ihm häufen und vermehren, und der Rückstoß eben dieses Funkens gegen den Finger, muß dem freien Ausflusse dieser Materie nothwendig Hindernisse sezen. Was kann also wohl anders geschehen, als daß diese erschütterte und vorwärts zu weichen gehinderte Materie, sich seitwärts ausbreitet, die im Wege liegenden Nerven und Muskeln ausdehnt, und andere zusammenpreßt, wodurch ein Schmerz entstehen muß, der der Stärcke dieser Elektricität proportional ist?

Sollten, wie ich glaube, diese Gedancken gegründet seyn, so sehen Sie M. Fr. leichte, daß alles darauf ankomme, ob wirklich die geladene Flasche dem Glase, das Glas dem Belege, das Belege dem Menschen die Elektricität mittheile, woran viele zweifeln wollen. Dieses sicherer untersuchen zu können, wollen wir die zwote Methode der verstärckten Elektricität zu unserm Vorhaben erwählen. Was dort das Belege der Flasche war, ist hier das Wasser im weiten Gefäße; was die Hand des Menschen verrichtete, verrichtet hier die ableitende Kette ab, Fig. 94. Folglich sind in beiden Fällen alle Umstände einerley, und wir können sicher von diesem, auf jenen den

Schluß machen. Daß nun dieses Wasser, in welchem die geladene Flasche stehet, wirklich elektrisch wird, ist daraus abzunehmen, weil Gorck-Kügelchen, die man darauf wirft, von einem unelektrischen Körper angezogen werden, und durch das mehrere Annähern, bei beiden ein Licht entstehet. Ja eben diese Funken fliegen aus dem Kasten hervor, in welchem das Wasser aufbewahret wird; und die ableitende Kette giebt ebenfalls Funken.

Durch eben diese Kette kann man die Elektricität auf tausend und mehr Schritte fortpflanzen, und heftige Blize und Schläge erregen. Wer kann also wohl an der Elektricität mit Vernunft zweifeln, die dem Menschen, der die Flasche hält, mitgetheilt wird? Da also das, was ich zuvor annahm, ungezweifelt gewiß ist; da es ferner unläugbar ist, daß durch den Zusammenstoß entgegengesezter elektrischer Ausflüsse ein Funke entstehen kann, und derselbe wirklich entstehet, wenn nur die Elektricität starck genug ist; solte denn wohl nicht die eben angezeigte Erklärungs-Art das Siegel der Gewißheit erhalten?

Die übrigen beiden Versuche sind in der That von dem vorigen in nichts verschieden, als nur in Ansehung der leblosen Körper, die man hier, statt jener lebendigen erwählt. Der Drath mit der Kugel e f g stellet hier das vor, was dort der Mensch mit seinen beiden Armen vorstellet; und die Annäherung der Kugel g gegen h, wirkt eben dieses, was der Mensch that, der die Flasche berühren wollte. Eben

dieses ist auch bei den Eyern zu sagen. Denn das Ey i, welches mit der ableitenden Kette a o verbunden ist, wirckt eben dieses, was der Mensch thut, wenn er die Kette mit der einen Hand fasset; und ob das Ey i, andere unelecktrische Eyer k und l, zwischen sich und dem Eye m hat, oder ob es so gleich gegen das Ey m gebracht wird, dieses ist deswegen einerlei, weil in der Nähe, in der sich diese Eyer bei einander befinden, den beiden l und k durch m die Elektricität sehr schnell mitgetheilet wird.

Ich befürchte überlästig zu werden, wenn ich mehrere Erscheinungen anzeigen und erklären, und das bemerckte auf Arten von Spielereyen anwenden wollte. Das bezeichnete ist schon genug, uns zu solchen Betrachtungen zu leiten, die eben so erheblich, als fürchterlich, eben so angenehm, als bewundernswürdig sind. Lassen Sie uns doch einige derselben bestimmen. Alle feurige Luft-Erscheinungen gehören hieher: und die phosphorescirende Dinge haben ihren Ursprung ebenfalls der Elektricität zu verdancken. Wie? Die Donnerwetter, das Nord Licht, die Irrwische, die flammenden Himmel, die Stern-Schnuppe, der fliegende Drache, die feurigen Kugeln, alles dieses gehöret zur Elektricität? In Warheit ist es nicht anders. Alle diese Erscheinungen sezen brennbare Dünste zum Grunde. Ohne diese würde keine Wärme, dergleichen wir bei so schwülen Tagen bemercken, in welchen die Donnerwetter zu entstehen pflegen, auch kein Bliz, kein Licht entstehen. Nehmen Sie

M. Fr.

M. Fr. einmal an, daß diese brennlichen Dünste durch die Bewegung, der sie in der Luft unterworfen sind, gerieben würden; müßten sie denn nicht eine Wärme, bei dem vermehrten Reiben eine Hize geben, und endlich gar in Licht und Flamme ausbrechen? So wenig es unbegreiflich ist, daß durch ein genugsames Reiben der schwefelichten Dünste in der Luft die Erscheinungen des Lichtes und selbst eines Blizes kommen können; eben so gewiß ist es auch, daß dieses ein Effect der Elektricität könne genennet werden. Denn sind nicht schwefelichte Dünste in der That ursprünglich elektrische Körper? Und werden diese nicht elektrisch, wenn sie gerieben werden? Geben nun nicht genugsam elektrisirte Körper, wenn sie andern nahe kommen, ein Licht, einen Funken? In der That ist es also einerlei, ob wir sagen, die feurigen Luft-Erscheinungen erfolgen durch ein Reiben schwefelichter Dünste; oder ob man sagt: sie stammen von der Elektricität ab. Beide Begebenheiten erfordern brennliche Theile, beide verlangen ein Erschüttern dieser Theile, und ein Befreien derselben.

Drei und fünfzigster Brief.

Wie ist mir! Ich empfinde eine zitternde Bewegung in den Adern, alle Fasern sind mehr als gewöhnlich gespannt; die Arbeit wird mir überlästig, das Athemhohlen ist mit einer Beschwerde verbunden, oft suche ich im

Seufzen eine Beruhigung, eine Linderung zu finden; und eben so ofte betrüge ich mich. Mit einem Worte: ich empfinde eine Beklemmung, einen unerträglichen, einen abmattenden Schweiß. Die ganze Natur um mich herum scheint einer ähnlichen Veränderung unterworfen zu seyn. Irrend und unter vielem Geschrey erfolgt der Flug der raschen Vögel; das zahme Feder-Vieh zeigt eine Unruhe, seine ungewöhnliche Stimme verkündiget eine nahe Veränderung in der Luft; ein gleiches geschiehet von dem dort weidenden Viehe, die Hunde wälzen sich, und fressen Gras. — Selbst der Himmel scheint seine Schönheit, seinen Glanz verloren zu haben. Vergebens suche ich jezt das sonst gewohnte köstlich blaue Gewölbe: Die Sonne erquickt mich nicht mehr; und so matt auch jezt ihre Strahlen sind, so unerträglich fällt mir ihr Schein. Rund um den Horizont herum thürmt sich der Himmel auf. Hier sehe ich ein fürchterliches blau, mit blendendem Weissen durchwebt; dort Wolcken, heller als der Schnee, und unter diesen Farben entdecke ich kaum annoch den schwachen Glanz der sich meinen forschenden Augen entziehenden Fluren. Nun nimmt die Zerstreuung der gehäuften und aufgethürmten Wolcken ihren Anfang, und fast in einem Augenblicke bewegen sie sich sämtlich, selbst gegen den Zug des Windes; sie bedecken den ganzen Himmel, hemmen jezt wirklich die Strahlen der Sonne, und verwandeln den Tag beinahe in eine Nacht. Traurige Vorbedeutung!

Wirbel-Winde erheben sich; zarte Erd- und Sand-Theile steigen kräuselnd in die Höhe; ein Sausen entstehet in der Luft, geöffnete Thüren und Fenster werden unordentlich gegen ihre Wände geschlagen; alles verkündiget ein nahes Donnerwetter. Der Himmel scheint sich zu öffnen; ein Bliz fährt dahin, und unmittelbar bei demselben, aber doch bald darauf höre ich ein schmetterndes Gebrülle, ein Rollen, ein Krachen. Hier sind die vorigen Umstände entwickelt, und der Anfang und der wirkliche Ausbruch eines Donnerwetters ist vorhanden. Wiederholte Blize und Krachen schwächen die Gewalt der Donnerwetter: Ein Regen folgt. Nicht selten ist er mit Funken begleitet, die sich in dem Augenblicke entdecken, so bald die Tropfen die Dächer der Gebäude berühren wollen. Endlich wird die Luft ruhig, der Himmel heiter, die Sonnen-Strahlen brechen aufs neue hervor; die Erde ist abgekühlt, die vorher matten Pflanzen heben stolz ihre Blätter empor; die Mattigkeit, die mich umfaßte, verschwindet; und alles scheint mit neuen Kräften belebt zu seyn.

Welche Menge von Begebenheiten! Wie reizend sind sie nicht für einen eifrigen Beobachter der Natur! Und empfinden Sie M. Fr. wohl kein Vergnügen, sich dieser Wirckungen wieder zu erinnern, mit welchen wir uns neulich beschäftigten? Die Anwendung derselben macht uns fähig, die wichtigsten Stücke dieser abgeschilderten Erscheinungen zu erklären?

Alles

Alles kömmt hier auf das Daseyn der Dünste in der Luft, auf ihre Beschaffenheit, und auf dieses an, was sie durch ihre Verbindung wircken können.

Wären keine Dünste in der Luft, wie könnte denn das Licht der Sonnen geschwächt werden, und der Himmel so matt erscheinen? Einige vereinigen sich wirklich, und fallen in Gestalt der Tropfen nieder. Wie könnte man also wohl an dem Daseyn der wäßrigten Dünste zweifeln? Aber die vermehrte Bewegung unserer Säfte und des Bluts, das Aufdunsen, die damit verknüpfte Trägheit, die Schwierigkeit, welche wir bei dem Athem holen empfinden; alles dieses redet schon von solchen Dünsten, die eine Wärme, ein Ausdehnen, folglich auch ein Spannen, bewircken können. Und sind nun diese Dinge wohl nicht brennliche Wesen? Wie käme sonst auch wohl der Bliz? So wenig wir also das Daseyn brennlicher Dünste bei diesen Begebenheiten in der Luft läugnen können, eben so gewiß ist es auch, daß sie nicht selten, insbesondere schwefelichter Art sind. Nicht allein an den Orten, die der Bliz getroffen hat, oder wo man sagt, daß es eingeschlagen habe, findet man einen wahren Schwefel-Gestank, der uns folglich seine Gegenwart in der Luft außer allen Zweifel sezet; sondern wir können auch oft denselben sammlen, und ihn noch auf eine andere Art sinnlich darstellen. Man sammle in einer Butte den mit Donner und Bliz fallenden Regen. Nach geendigtem Regen findet

man

man auf dem Wasser eine Materie, welche die Gestalt einer zarten Haut äußert, und die mit allen Farben spielt. Diese abgeschöpft, gedürrt, und ins Feuer geworfen, brennt, mit einer blauen Farbe, bricht in stinkende Dämpfe aus, und giebt alle Merckmahle eines gemeinen Schwefels. Ist es auch wohl so schwer zu begreifen, wie solche Dinge, die in ihrer Verbindung einen wircklichen Schwefel machen, täglich und häufig in die Luft gelangen können? Die Scheide-Künstler versichern uns, daß der Schwefel aus einer Säure bestehe, welche man besonders im Vitriol und Alaune antrift, und daß diese mit einem Brennbaren und einer strengen Erde verbunden sey. Erden nun von allen Gattungen, und das Brennbare, kommen täglich in die Luft. Was ist der Dampf und Rauch, um nur ein Beispiel zu geben, der von unserm Brennholze, von den Kohlen, u. s. f. in die Luft gehet, anders, als eine anbrennliche Erde, und wie groß ist wohl nicht deren Menge, wenn wir die ungeheure Menge der Feuerung erwägen, die wir täglich zu unsern Absichten gebrauchen? Und wie viele Körper dämpfen nicht stündlich aus, welche mit der zuvor erwähnten Säure verbunden sind? Wie vieler Schwefel wird nicht täglich verbrennt, theils in den Haushaltungen, theils auch auf den Hütten-Werken? Und längst schon ist es ausgemacht, daß die mehresten Hölzer, die wir verbrennen, und alle gefärbte Körper, diese Schwefel-Säure enthalten. Jener Zerstörung kan unmöglich

erfol-

erfolgen, ohne daß von diesem etwas in die Luft übergehet.

Ich würde das Daseyn der Schwefelsäure, ja selbst des Schwefels in der Luft, so weitläuftig nicht erwiesen haben, wenn nicht einige annoch zweifeln mögten, ob dergleichen auch wirklich vorhanden sey. Die Urtheile und Erfahrungen aber, welche ich angezeigt habe, lassen uns daran nicht mehr zweifeln; und also sind an den Tagen, wo Donnerwetter entstehen, nicht nur wäßrigte, sondern auch brennlicht schwefelichte Dünste genug in der Luft. Jene sind leichter als diese. Sie müssen folglich durch die Bewegung der Luft, den höhern Ort, die schwefelichten Dünste aber, die untern Gegenden einnehmen. Können wir also wohl Athem hohlen, ohne mit der Luft eine Menge dieser schwefelichten Dünste einzuziehen; und können wir diese bekommen, ohne Wirckungen ihrer Bewegung, d. i. eine Wärme, ein Ausdehnen zu empfinden? Aber jemehr dadurch unsere ohnehin gespannte Fasern gespannet werden, desto weniger sind wir zum nothwendigen Gebrauche unserer Gliedmaßen geschikt; und je mehr wir erwärmet werden, desto stärker erfolgt die Ausdünstung, ein wirklicher Schweiß. Je stärker dieser vorhanden ist, desto mehr entstehet eine Abmattung; und die Vereinigung dieser Umstände wirket die Beklemmung, als eine nothwendige Folge.

Eben diese Dünste, je mehr sie sich in der Luft befinden, verdunkeln den Himmel. Eine bestimmte Anhäufung derselben giebt die

Wol-

Wolken. Und da diese Dünste unter, über, und hinter einander schweben, folglich solche Lagen haben, wo sie nicht auf einerlei Art, und unter einerlei Winkel, die Sonnenstrahlen empfangen; müssen sie denn nicht das Licht gar verschiedentlich brechen, spalten, und reflectiren, und eben hierdurch den Wolken eine gewisse und verschiedene Farbe ertheilen?

Vier und fünfzigster Brief.

Die sulphurischen Dünste, welche den mittleren Raum zwischen den wäßrigten Dünsten, und der Oberfläche der Erde einnehmen, erdulden ein Reiben theils durch die Bewegung, die sie von den Wirkungen der Sonnenstrahlen empfangen, theils durch ihren eigenen Trieb zur Bewegung, und endlich selbst durch die Bewegung der niemals ruhenden Luft.

Was erfolgt nun wohl durch dieses Reiben? Sind die sulphurischen Dünste nicht ursprünglich elektrische Körper? Und werden sie solchergestalt nicht durch das Reiben elektrisch? Und was nun? Sie müssen andere Körper anziehen, oder selbst angezogen werden, und jene unter Umstände sezen, daß sie wegfliegen können. Hier entdecke ich also eine hinlängliche Ursache, weswegen sich die aufgethürmten Wolken so schnell zerstreuen, warum sie selbst gegen den Wind ziehen, den ganzen Raum des Himmels einnehmen, und sich vorzüglich nach jenen Oertern bewegen, wo sich

die geriebenen sulphurischen Dünste, d. i. die elektrischen Dünste befinden. Der Himmel also muß um so schneller verdunkelt werden, je stärker jener Theile Elektricität ist, und je mehrere Dünste in der Luft sind. Aber auch dieses Anziehen wird sich gegen die Oberfläche der Erde, gegen die Sand- und Staub-Theile, wirksam erweisen müssen. Diese fliegen folglich in krummen Linien gegen den Ort der elektrischen Dünste, weil sich ihre Schwere mit einmischt; sie erheben sich und werden von der Luft so gar seitwärts gepreßt. Und muß nun wohl nicht eine schlängelnde Bewegung, ein Wirbel-Wind entstehen, der ebenfalls nach der Stärcke der Elektricität, bald groß, bald mäßig ist?

Die elektrischen Wolken theilen den unelektrischen die Elektricität mit. Hier erfolgt ein Zusammenstoß entgegengesezter elektrischer Ausflüsse; sie geben ein Licht, einen Funken, einen Bliz, nach der Stärke der elektrischen Materie, die hier mit einemmale wirksam ist. Und nach eben dieser Stärke, wird die Luft schleunig ausgedehnt, das heist, zu einem Schalle bestimt. So wie die Elektricität bald hier, bald dort erreget wird, und so, wie eben diese Dünste, die zuvor den Bliz hervorbrachten, aufs neue gerieben und elektrisch werden, eben so erfolgt auch der Bliz bald an diesem, bald an jenem Orte, bald eben daselbst, wo wir vor einigen Augenblicken den ersten Bliz entdeckten.

Das Rollen und Krachen, welches mit dem Blize verbunden zu seyn pfleget, ver-

dient

dient noch einige Betrachtung. Es beziehet sich diese Erscheinung auf einige Gründe, die wir unten allererst näher erwägen können, und in so weit sollte ich sie hier nicht anführen. Ich glaube aber keine Sünde zu begehen, wenn ich einiges hieselbst als bekannt annehme, um die Ordnung dieser Betrachtung nicht unterbrechen zu dürfen. In der That ist der Bliz und Schlag, in einerlei Augenblick vorhanden. Wir empfinden auch dieses wirklich bei einem sehr nahen Donnerwetter. Wenn aber dasselbe merklich von uns entfernt ist, denn ist ein Gebrülle, ein Rollen, nothwendig. Denn, wie wir unten mehr ermessen wollen, so pflanzt sich allemal der Schall in einer bestimmten Zeit, durch einen gewissen Raum fort. Man hat es bemerkt, daß er in einer Sekunde durch 1142 Schuhe englisch, die nicht viel von den unsrigen verschieden sind, fortgehe. Gesezt also, daß diese Dünste, die den Bliz hervorbringen, eine solche Lage bei einander haben, als die gezeichnete Fig. 95. abbildet; gesezt, daß alle diese Theile mit einemmale in einerlei Zeit den Schall hervorbrächten; so kann doch das Ohr in O hievon nicht durchaus einerlei Empfindung haben. Denn die Zeit, in welcher der Schall von A nach dem Ohre O gelanget, ist wegen des geringen Abstandes, kleiner, als die Zeit, in welcher der Schall von B, dahin gelangen kann. Und auf eben diese Art, pflanzt sich der Schall von C später, als von B, von D später, als von C, bis zu dem Ohre

fort. Wir müssen folglich einen durch eine gewisse Zeit fortdaurenden Schall nothwendig empfinden, wenn wir diesen Schall bemerken, der durch die Entzündung der Theile A B C D, erreget wird. Es richtet sich aber die Stärke des Schalles nach der Stärke, mit welcher die Luft ausgedehnt wird, und man siehet leicht, daß durch die größere Menge der elektrischen Dünste in A mehrere Luft müsse erschüttert werden, als in B, durch B mehrere, als durch C, durch D endlich die allermehreste. Hieraus erhellet es, daß da wir nur nach und nach den Schall empfinden, der Schall auch nach diesen Zeitpunkten im Anfange stark, gleich darauf schwach, darauf am schwächesten, nun wieder stärker, und endlich bey D am allerstärksten werden, das heißt, daß der Schall bei dem Donnerwetter ein in der Stärke abwechselndes und etwas anhaltendes Gebrülle geben müsse. Dieses ist unläugbar: Aber es mischen sich auch hieselbst die Regeln mit ein, nach welchen man ein Echo beurtheilen muß, und solcher Gestalt ist in bergigten Gegenden allemal ein Donnerwetter schrecklicher und das Gebrülle heftiger, als auf dem platten Lande. Vom Echo werde ich unten mit mehrerm reden.

Wir haben bisher den Anfang des Blitzens und des damit verknüpften Krachens betrachtet. Wie endiget sich aber das Donnerwetter, und wie entstehen die dabei zuvor in diesem Briefe bemerkten Erscheinungen? Das Ende der Donnerwetter läßt sich leicht erklä-

ren. Winde zerstreuen diese Dünste, oder treiben sie nach entfernten Gegenden, oder sie fallen selbst mit dem Regen herunter. Denn bey einem jedem Schlage wird die Luft an dem Orte der Entzündung gewaltig ausgedehnt. Diese Ausdehnung aber kann nicht erfolgen, wo ferne nicht die angränzenden Luft-Theilchen sehr gepreßt werden. Durch diese Pressung und Ausdehnung der Luft werden die oben sizenden wäßrigten Dünste selbst zu sammen getrieben; sie vereinigen sich; ihr Gewichte nimmt zu; sie fallen in Gestalt des Regens herunter. Hier müssen sie Oerter durchwandern, in welchen sich die brennbaren, die elektrischen Dünste befinden; sie hängen mit diesen zusammen, nehmen sie mit fort, vermindern in der Luft die Materie der Donnerwetter, und zeigen die brennlichen Dünste nicht selten in der Oberfläche des bei dem Donnerwetter aufgefangenen Wassers. So redet der gemeine Mann sehr richtig, wenn er spricht: Wenn es nur regnete, so würde sich das Donnerwetter brechen, und in der Stärke abnehmen, ob er gleich nicht einsiehet, wie dieses zugehet. Ist es bei diesen Umständen ferner noch wohl zu bewundern, daß ein solcher Regen oft Funken spüren läßt, wenn er den Dächern und andern unelektrischen Körpern nahe kömmt? Ist der Regen jezt nicht selbst elektrisch? Er muß also durch das Annähern gegen andere unelektrische Körper ein Licht, ja Funken erregen, wenn seine Elektricität nur stark genug ist. Und auf diese Art scheint es,

als

als ob es Feuer regnete, dergleichen mehr als einmal wahrgenommen worden. Freylich siehet man dieses nicht bei einem jeglichen bei einem Donnerwetter fallenden Regen. Aber ist es auch dabei allezeit dunkel genug, und ist es wohl nothwendig, daß die fallenden Tropfen durchaus eine starke Elektricität besitzen, und ist endlich nicht die Entfernung unsers Auges von dem Orte, wo die Funken entstehen, zu groß? Eine jede von diesen Ursachen kann die erwähnte Empfindung schwächen, und vereiniget werden sie solches in einem größern Maaße zu bewirken geschickt seyn.

Was ist endlich die Folge dieser Begebenheiten? Nicht wahr, auf die erzählte Art kömmt die Materie der Donnerwetter aus der Luft. Das Donnerwetter muß also nicht verschwinden, sondern auch mit ihm alle diese Wirkungen, deren Grund in ihm zu sezen war. Die schwühle Zeit folglich, der trübe Himmel nimmt ab; der Tag wird kühle, und heiter, die trockne Welt wird mit der nöthigen Feuchtigkeit getränkt, dieser Saft erfüllt die Röhrchen der Gewächse, schwellt ihre Blätter auf, giebt ihnen die erforderliche Dauer, und endlich verschwindet selbst die bange Empfindung, der wir bis zu diesem Augenblicke unterworfen waren.

Fünf und fünfzigster Brief.

So ungezwungen auch immer die in meinem vorigen Briefe von dem Ursprunge und Fortgange der Donnerwetter gegebene Erklärungs-Art seyn mag, und so sehr auch selbige den ausgeführten Gründen, nach welchen sich die Elektricität richtet, gemäß ist; so kann doch allerdings dabei einiger Verdacht entstehen, ob auch wirklich die Donnerwetter, und überhaupt alle feurige Luft-Erscheinugen, deren ich in dem 51sten Briefe erwähnte, der Elektricität dürften zugeschrieben werden. Wie übel wäre es, wenn dieser Zweifel gegründet seyn sollte! zum Glücke aber fehlt es keines weges an sichern Gründen, die uns überzeugen können, daß dergleichen Erscheinungen in der That Wirkungen einer Elektricität sind. Ich sehe mich genöthiget einige derselben zu erzählen. Die elektrischen Versuche geben Erscheinungen, die den Donnerwettern ähnlich sind; und diese liefern keine andere Erscheinungen, als solche, die wir von der Elektricität erwarten können. Wollen Sie sich M. Fr. hievon überzeugen? Errichten Sie nur in der freien Luft eine spize metallne Stange, welche auf einem mit Pech ausgegossenen Fuße ruhet: Befestigen Sie an derselben einige Fäden, und ziehen Sie von der Stange eine andere, an der Sie zwo Glocken mit dem Kleppel eben also verbinden, als in dem 49 Briefe angezeigt wurde. Bemerken Sie jezt die Zeit, wo eine

Don-

Donner-Wolke Ihrem Scheitel nahe ist, oder über die Stange fortziehet; alsdenn entdecken Sie eine Aufrichtung dieser Fäden, andere werden von der Stange angezogen, und abgestoßen, und das elektrische Geläute nimmt seinen Anfang. Waren diese Begebenheiten nicht ehedem Folgen einer Elektricität? Und jezt sind sie Wirkungen eines Donnerwetters. Könnten wohl diese ähnliche Erscheinungen erfolgen, wenn ihre Ursachen nicht einerlei wären? Schon dieses würde zur Hebung des erwähnten Zweifels genug seyn. Aber es liegt uns allerdings daran, daß wir noch mehrere Uebereinstimmungen bemerken. Ein nahes Donnerwetter verursachet Beklemmungen der Brust, eine Mattigkeit, eine besondere Bewegung im Blute; den mehresten Menschen ist es fürchterlich, der Bliz tödtet, er zerschmettert Körper, er schmelzt Metalle, verändert die Richtung der Magnet-Nadel; macht nicht selten rohes Eisen magnetisch, und wirckt durchaus mit einer ganz erstaunenden Geschwindigkeit. Finden wir nicht eben dieses bei einer Elektricität? Menschen, welche sich in dem Zimmer, wo große elektrische Maschinen arbeiten, lange aufhalten, empfinden eben diese Bangigkeit, eben den unangenehmen Zustand, den man bei dei der Ankunft eines Donnerwetters zu empfinden pfleget; der elektrische verstärckte Funke tödtet Thiere, schlägt Löcher in andere nahe gebrachte Körper, zerschmettert, und zerreißt selbige, schmelzt Metalle, ändert die Richtung der Magnet-Nadel, macht rohes Ei-

sen oft magnetisch; und wie groß die Geschwindigkeit der Wirkung einer Elektricität, und ihre Fortpflanzung sey, dieses wird Ihnen annoch sattsam erinnerlich seyn. Wie könnten wir also wohl ernstlich zweifeln, ob die Ursache der Donnerwetter und der Elektricität eine, und eben dieselbe Ursache sey! Ja selbst bei einem Nordlichte, bey einem flammenden Himmel, bei dem Wetterleuchten, kurz, bey allen feurigen Luft-Erscheinungen zeigt die elektrische Stange ihre Wirkungen; und große der Luft ausgesezte doch mit einem Glase bedekte Magnet-Nadeln, kommen bei eben den erwähnten feurigen Luft-Erscheinungen in eine sehr merkliche Unordnung, und weichen viele Grade von ihrem vorigen Stande ab. Daher also ist es ausgemacht, daß die Ursache der Donnerwetter und der übrigen feurigen Luft-Erscheinungen, nicht von der Ursache einer Elektricität verschieden sey.

Sie, M. Fr. haben mir bereits zu viele Beweise Ihrer Aufmerksamkeit, Ihrer edlen Neugierde gegeben, daß ich beinahe mit Gewißheit behaupten, wenigstens vermuthen kann, Sie werden mir einige Fragen zur Beantwortung vorlegen, zu welchen diese Erzählung Anlaß giebt. Ich bin bereit diesem Ihrem Verlangen zuvor zu kommen. Wie ist der Tod der Thiere und Menschen durch den Bliz möglich? Wie geschiehet das Zerschmettern? Daß Schmelzen der Metalle? Und kann man diese traurigen und gefährlichen Wirkungen der Donnerwetter nicht wenig-

nigstens auf einige Art von sich abwenden? Dieses sind vermuthlich die vornehmsten Fragen, worüber Sie meine Antwort erwarten.

Der Tod der Thiere, die sich in dem Strahle oder in dem Blize befinden, kann aus mehr als einer Ursache erfolgen, und vielleicht sind sie häufig zugleich vorhanden. Gedenken Sie sich doch einen Menschen, der das Schicksal hat sich in dem Blize zu befinden. Sollte wohl nicht diese Hize, die mit dem Strahle verbunden ist, und welche nicht selten die Haare und die Kleidungs-Stücke des Menschen versengt, denselben schnell, nach den Gesezen der Mittheilung der Wärme, durchdringen, und seine Säfte in eine heftige Ausdehnung brigen? Werden aber die Blut-Gefäße zu sehr gedehnt, so können sie zerreißen, wie man es auch oft bei erschlagenen und geöffneten Personen gefunden hat; und wenn gleich kein Zerreissen dieser Blut-Gefäße erfolgt, so ist schon eine zu starke Dehnung derselben, eine hinreichende Ursache, daß ihre Elasticität, wo nicht gänzlich, doch größtentheils aufhöret. Hört diese auf, so mangelt die Ursache des fortgesezten Kreis-Laufes des Geblütes; es geräth ins Stocken; Konvulsionen, und der Tod sind nun die natürlichen Folgen, woferne man nicht balde zu Hülfe eilet, und diese Vorsorge ist oft selbst vergebens. Aber auch eben diese Hize kann den edelsten, den zärtesten Saft des menschlichen Körpers, ich meine die Lebens-Geister, dergestalt geschwinde zerstreuen, und selbst den

Bau der Nerven so zerstören, daß gänzlich die Empfindung aufhöret. Höret aber diese auf, und kann nicht wieder hergestellet werden, so ist der Tod vorhanden. So wie diese Hize ein Zersprengen, oder doch ein zu starkes Dehnen der vorzüglichen Gefäße des menschlichen Körpers bewirken kann, eben so kann ein Aehnliches, doch auf eine etwas veränderte Art, durch den Schwefel-Dampf erfolgen, der stets mit dem Blize verbunden ist, und welcher von den getroffenen Personen eingeathmet wird. Dieser Dampf ziehet die Lunge gewaltig zusammen. Geschiehet nun solches in dem Augenblicke, wo das Blut aus der Lunge in das Herz gelangen soll; so wird hierdurch der Zufluß des Blutes zur nöthigen Bewegung des Herzens gehemmt, da im Gegentheil eben hiedurch das Blut in der Lunge in eben derselben Zeit gehäuft wird. Das Herz hört folglich wegen Mangel des Blutes auf zu schagen, der Kreislauf des Blutes wird gehemmt, und wegen dieses Mangels werden keine neuen Lebens-Geister abgesondert werden können: Das in der Lunge aber gehäufte, erhizte, und gepreßte Blut, zersprengt nicht selten die nöthigsten Gefäße, und dadurch höret selbst das Athemholen auf. Sind diese Ursachen nicht hinreichend genug, den Tod hervor zu bringen? Endlich kann selbst ein heftiger Schrecken die Ursache des Todes seyn. Menschen, welche erschrecken, entfärben sich. Wie blaß werden nicht mit einem male die Wangen! Dieses ist ein Beweiß, daß das

Blut,

Blut, welches vormalen durch die Häute des Gesichts hervorschimmerte, jezt durch das bei einem Schrecken befindliche Zusammenziehen der Häute, rükwärts getrieben, und bei dem Herzen gehäuft wird. Wird aber das Blut im Herzen zu sehr gehäuft; so ist es nicht mehr geschickt dasselbe zu überwinden, es erfolgen Unordnungen in den Bewegungen, ein Stocken der Säfte, und hieraus entstehet, wie zuvor, der Tod. Ja es können noch mehrere Umstände betrachtet werden; und vorzüglich wird durch den Strahl die unentbehrliche Transpiration und Respiration gehemmt. Je mehrere Ursachen also von diesen mit einem male vorhanden sind, desto schleuniger, desto schneller erfolgt der Tod.

Sechs und fünfzigster Brief.

Das Zerschmettern der Körper ist ohne Zweifel eine Wirkung einer schnell ausgedehnten, und in dem Körper befindlichen Luft. Denn daß alle Körper, ohne Unterschied, genug Luft in sich enthalten, und wenn sie vom Feuer schleunig durchdrungen werden, alsdenn zerspringen können, solches werden wir unten mit mehrerm sehen.

Zu dem Schmelzen der Metalle, in so ferne dieses vom Blize kömmt, ist nichts mehr erforderlich, als daß die Flamme des Blizes in Ansehung der Stärke des Metalls, stark genug ist; ist dieses nicht, so wird das

Schmelzen nicht erfolgen. Daher kömmt es auch, daß dünne Drathe oft geschmolzen werden, vielleicht aber niemals starke metallene Stangen, es sey denn daß sich bei dem Strahle, der das dicke Eisen trift, ein wahrer Schwefel zugleich wirksam erweisen kann. Denn so strengflüßig sonst das Eisen für sich im Feuer ist, eben so leichte fließt es, wenn es erglühet mit Schwefel bestrichen wird. Bei allen diesen Begebenheiten kommen oftermalen sehr wunderliche Erscheinungen vor. So schmelzt z. E. die Dege-Klinge an einem Orte, da doch die Scheide unversehrt erhalten wird. Wie ist dieses möglich? Nicht dieserwegen allein; nein, damit wir auch deutlicher erkenen mögen, daß sonst verbrennliche Dinge unter gewissen Umständen sich nicht entzünden lassen, muß ich einige Erfahrungen erzählen. Wie leichte brennt nicht ein Bind-Faden an. Gleichwohl wird man sich vergebens, ihn anzubrennen, bemühen, wenn er um einen Topf, der etwa mit einer Kanne Wassers erfüllt ist, feste gebunden ist. Denn eben so geschwinde als der Bindfaden von der angehaltenen Lichtsflamme die Hize annimt; eben so geschwinde wird sie ihm durch den Topf, und durch das Wasser, nach den Gesezen der Mittheilung entzogen. Solte also der Faden anbrennen, so müßte die Flamme des Lichts, nicht nur ihm, sondern auch dem Topfe und dem Wasser einen solchen Grad der Hize mittheilen, dergleichen erforderlich wäre, den Bindfaden zu entzünden. Ist aber solches wohl von einer

Lichts-

Lichtsflamme jemals zu erwarten? Ein gleiches erfolgt bei einem Papiere. Wie leicht brennt dieses sonst nicht an? Gleichwohl kann man es unter gewissen Umständen sehr lange über die Flamme des Lichts ohne anzubrennen halten. Man umwickle nemlich eine kleine Bleykugel mit sehr feinem weißen Papier dergestalt, daß man die Falten des Papiers an die Kugel sorgfältig andrükt, und halte dieses über die Flamme des Lichts. Hier brennt das Papier nicht an. Denn eben so schnell, als ihm die Hize ertheilet wird, theilt es dieselbe dem anliegenden spezifisch schwerern Körper der Bleykugel mit. Und jezt kann man den Versuch so lange fortsezen, bis selbst die Kugel schmelzt, wo alsdenn der Grad der Hize bald so groß wird, daß das Papier entzündet werden kann. Diese Erfahrungen lehren zur Genüge, daß die Hize durch einen Körper dringen, denselben aber gleichsam unberührt lassen, und sich vorzüglich bei dem angränzenden andern spezifisch schwerern Körper wirksam beweisen könne. Wird nun nicht die Erscheinung einer geschmolzenen Degenklinge, bei der die Scheide unversehrt geblieben ist, natürlich, und leicht zu erklären seyn? Der Bliz durchdringt zwar die Scheide, aber eben so schnell, als sie die Hize empfängt, wird ihr selbige von dem anliegenden specifisch schwerern Körper, der Klinge entzogen, und wie könnte sie denn in der Scheide sattsam wirken? Hat nun der Bliz selbst schwefelichte Theile genug, welche sich in der erhizten Klinge wirk-

sam

sam beweisen können, muß denn nicht die Schmelzung derselben eine sehr natürliche Folge seyn? Dieses erkläret zugleich, wie es möglich sey, daß manche Menschen, die vom Wetterstrahl getödtet worden, äußerlich keine Verlezung haben spühren lassen, bei welchen man aber die Knochen zerschmettert und zermalmet befunden hat.

Endlich läßt sich die Stärke der Donnerwetter und deren fürchterliche Wirkung mit vieler Gewißheit merklich abwenden. Da wir wissen, daß spize Metalle, ohne gewöhnliche Funken, durch ein rauschendes Licht die Elektricität fortpflanzen; so hat dieses Gelegenheit zu einer sehr heilsamen Vorrichtung gegeben. Man befestiget am Dache, eine in einem Pechkuchen stehende zugespizte metallene Stange, und von dieser leitet man, in der Dicke einer Federspuhle, kupferne Dräther dergestalt herunter, daß sie keine Theile des Gebäudes berühren; ihr Ende bringet man in ein Wasser, oder in eine abgelegene Grube, zu welcher keine Menschen gelangen dürfen. Hier pflanzt sich die Elektricität oder das Donnerwetter fort; und seine schädliche Wirkung in Absicht der Gebäude und Menschen, wird gehemmt. Bei einer dunkeln Nacht, endekt man auf der Spize der Stange ein blaulichtes Licht, und dieses ist die Materie der Donnerwetter, die den Wolcken entzogen wird. Ein ähnliches hat man längst an den Mastbäumen der Schiffe, auf der See wahrgenommen; aber damals verstund man nicht, was die Ursache

dieser Begebenheiten war. Jezt siehet man selbige deutlicher, und bei denen Kirch-Thürmern, die eine mit Spizen versehene Gallerie haben nimt man an diesen Spizzen ein ähnliches Licht verschiedentlich wahr. Wie viele Verbindlichkeit hätte man nun nicht, die schädlichen Thurm-Knöpfe der Kirchen abzuschaffen, und an deren Statt die Spizen zu erwählen. Denn wissen wir nicht, daß alle abgerundete Körper zur Erregung eines Funkens weit geschikter, als Spizen sind? Und wird uns nicht einige Aufmerksamkeit belehren, daß daselbst, wo der Donner einschläget, gemeiniglich eine erhabene und abgerundete Fläche vorhanden sey?

Bisher habe ich die Ursache der wirklichen Donnerwetter, und einige besondere Wirkungen derselben betrachtet. Es giebt andere diesen ähnliche Erscheinungen. Sie unterscheiden sich nur von diesen in dem, daß bei ihren Blizen, bei ihren Entzündungen, kein Schall wahrgenommen wird; daß man sie bei Tage nicht zu sehen vermag, sondern nur des Abends, und daß sie gemeiniglich bei einem sonst heitern Himmel erscheinen, auch keine so nachtheilige und gefährliche Wirkung, als die Donnerwetter hervorbringen. Ihre Entzündung ist auch merklich langsam. Man sagt bei diesen Begebenheiten, daß sich das Wetter kühle.

Da sich solche Blize nur des Abends und in der Nacht entdeken lassen, auch bei einem heitern Himmel erfolgen, und ihre Entzün-

dung langsam geschiehet; so können sie unmöglich von einer solchen Menge brennbarer Materie entstehen, als die Donnerwetter zu ihrem Ursprunge erfordern. Der Tag war schwühl; der Abend ist es gleichfalls. Müssen sich also nicht diese Dünste schon in einer Erschütterung befinden, und folglich elektrisch seyn? Nun steigen bei dem Untergange der Sonne so gleich wässerigte Dünste von dem Erdboden in die Luft, sie gelangen gegen diese Oerter, die mit den elektrischen Dünsten erfüllet sind. Muß nun wohl nicht bei der Annäherung der unelektrischen wäßrigten Dünste gegen jene, eben so eine Entzündung erfolgen, als wie bei einem Donnerwetter geschah? Aber ihre langsame Entzünduug schlägt die Luft nicht schnell genug, um einen Schall merklich zu erregen; und gesezt, es erfolget ein Schall, muß denn nicht derselbe fast nicht empfindlich seyn, wenn der Ort der Entzündung von uns sehr entfernt ist? Auf diese Art hält man in der That mannigmal ein Donnerwetter für ein Wetterleuchten, wenn jenes sehr entfernt ist, wo wir zwar den Bliz, aber nicht den Schall bemerken können. Eigentlich erfordert das Wetterleuchten einen heitern Himmel, der bei den Donnerwettern fehlt, und hier geschehen die Entzündungen schnell, da sie bei jenem im Gegentheil langsam erfolgen.

Sieben und fünfzigster Brief.

Eben diese Betrachtung leitet uns zu den Ursachen, aus welchen sich der Ursprung der Nordlichter, des Nordscheines erklären läßt. Eigentlich sind sie nur an den nördlichen Gegenden des Himmels sichtbar, und desto häufiger, je mehr man sich den kalten Ländern nähert. Einige sehen röthlicht, mannigmal feuer roth aus, also wie der Himmel zu erscheinen pfleget, wenn in einer Entferung eine grosse Feuersbrunst befindlich ist; und diese Nordlichter bestehen in einem ruhigen Scheine. Andere bestehen in einem mehr gelben, oft in einem blendenden weissen Lichte. Alsdenn entdeckt man gemeiniglich am Horizonte eine helle Wolke, aus welcher bald an diesem, bald an jenem Orte Strahlen hervorschießen, die sich scheinbarlich über unserm Scheitel in eine Spize endigen. Daselbst, wo ein solcher Strahl verschwindet, siehet hernach der Ort sehr dunkel aus. Vermuthlich sind diese Arten der Nordlichter eben das, was die Alten den flammenden Himmel nannten. Mannigmal sind beide Gattungen mit einander verbunden. Bei den gewöhnlichsten ist der Himmel heiter, so, daß man hinter diesem Scheine die Fixsterne sehr deutlich erblicken kan. Beide Arten sind übrigens mit keinem Schalle verbunden.

Das zuvor ausgeführte lehret uns hinreichend, daß die Nordlichter ebenfalls von

brennlichen Dünsten, aber doch von einer weit geringern Menge derselben, als bei Donnerwettern erforderlich ist, entstehen müssen. Sind die brennlichen Dinge genug erschüttert, warum sollten sie denn kein Licht geben? Sie müssen sich alsdenn nach diesen Gegenden bewegen, wo es ruhiger, als bei ihnen selbst ist; und ist diese Gegend wohl nicht nach Norden, wo es kälter ist, wo folglich keine so starke schwingende Bewegung obwaltet, als an dem Orte, wo diese Dünste erschüttert werden? Ihr Glanz also ist eine Wirkung ihrer Erschütterung; und ihre Bewegung gegen Norden, als gegen den kühlern Ort, giebt uns diese Erscheinung an der bestimmten Welt-Gegend. Sollten sich aber auch wohl nicht diese Dünste dadurch entzünden lassen, daß, indem sie elektrisch sind, sie in ihrer Bewegung gegen die nördlichen Gegenden einer unelektrischen Materie in der Luft begegnen?

Ein gleiches kann von den flammenden Himmeln gesagt werden. Und da diese mehrere, auch aller Wahrscheinlichkeit nach, mehrere wäßrigte Dünste zum Grunde haben, wie man aus dem Mangel der Heiterkeit der Luft, und aus der am Horizonte befindlichen Wolke schließen darf; so kan auch bei diesen geriebenen brennlichen Theilen, der Strahl fast eben so blendend werden, als bei dem Wetterleuchten. Daß der Strahl bald hie, bald dort entstehet, läßt sich begreifen, wenn man erwäget, daß die Dünste verschiedentlich in der Luft ausgetheilet sind, und daß die Entzün-

dung

dung daselbst geschehen müsse, wo die am mehresten erschütterten elektrischen Dünste, den unelektrischen nahe kommen.

Endlich haben wir schon oben bemerkt, daß gewisse flüßige und andere Dinge in ihrer schleunigen Vermischung eine Flamme hervorbringen können. Sollte man wohl mit Ueberzeugung dergleichen Materie gänzlich in der Luft läugnen können? Kann man diese aber nicht läugnen, und sind sie wirklich da; wie leicht ist denn nicht ihre Vermischung, und das von ihnen abhangende Licht! Sollten folglich dergleichen Dünste nicht einen genugsamen Stoff zur Unterhaltung und zu den besondern Erscheinungen der Nordlichter und der flammenden Himmel geben?

Die Irrwische, oder Irrlichter, gehören auch hieher. Brennbare Dämpfe, die sich irgend an einem Orte in die Luft häufig begeben, und sich entzünden, sind deren Ursachen. In einiger Entfernung scheinen sie die Grösse einer Lichts-Flamme zu haben: ist man aber nahe bei ihnen, so siehet man nur einen entzündeten Duft, der durch eine geringe Bewegung in der Luft, hin und wieder getrieben wird, und nicht selten dadurch hüpfend erscheinet. Sie entstehen vorzüglich daselbst, wo viele faulende Dinge, Sümpfe, Moräste, und solche Seen vorhanden sind, in welchen viele Fische abstehen. Diese Umstände beweisen es, daß daselbst sehr häufig brennliche Materien ausdünsten, und wäre es nun nicht wunderbar, wenn daselbst keine Irrlichter entstehen soll-

sollten? Daher kömmt es auch, daß man sie an den Bergen der Bergwerke, besonders wo Schwefel-Kiese brechen, häufig antrift. Dieses ist auch die Ursache, daß sie gerne auf Kirchhöfen und an solchen Oertern entstehen, wo Schlachten gehalten worden, wo mit einem Worte viele Theile thierischer Leiber in eine Fäulniß gerathen. Und hierinn trift man eine reiche Quelle eines grossen Überglaubens an. Was ist begreiflicher, als daß es auf den Kirchhöfen, und in den Kirchen spucken müsse? Siehet man nicht deutlich diese Gespenster? Und da ein Fuhrmann in der dunkeln Nacht, durch ein solches Licht verleitet, und in der Hoffnung ein Dorf und Menschen anzutreffen, darauf zufähret, aber zu seinem Schreken endlich nichts als Morast, Seen, ja oft solche Gegenden antrift, wo nicht lange vorher Missethäter abgethan worden; ist alsdenn wohl etwas natürlicher und begreiflicher, als daß dieses Gaukel-Spiel ein Spiel der teufelischen Geister seyn müsse? So weit gehet die Blindheit der Menschen. Sie wollen da nicht sehen, wo sie doch sehen können. Dem gemeinen Manne, der vielleicht nie Gelegenheit gehabt hat, seine Vernunft auf die Ursachen solcher Begebenheiten zu lenken, der so gefällig ist die Erzählung seiner Groß-Mutter als Evangelien anzunehmen, diesem ist ein solches Urtheil völlig zu Gute zu halten: Wenn aber Männer, von welchen man mit einem völligen Rechte eine richtigere Beurtheilung, und zwar in unsern aufgeklärten Zeiten, fordern kann,

annoch

annoch einem solchen Wahne, mit einer frommen Mine hold sind; was soll man wohl dazu sagen? Vielleicht ist die Zeit nahe, die einen so wichtigen Stein des Anstoßes, ich meine den Aberglauben, wo nicht gänzlich zernichtet, denn dieses ist schwerlich zu hoffen, dennoch mindert. Wie beschämt werden jene dereinst werden, wenn ihre Vorurtheile, durch die reifern Betrachtungen des schönen Geschlechts, und durch deren Aufmerksamkeit auf natürliche Begebenheiten entkraftet werden!

Acht und fünfzigster Brief.

Gedenken Sie sich ferner M. Fr. daß eine Menge brennlicher Dünste in den öbern Gegenden der Luft, vermittelst wäßrigter Dünste vereiniget, und durch das Reiben, oder durch die Elektricität, zum Leuchten gebracht werden; muß es denn wohl nicht nothwendig werden, daß sie bei ihrer vermehrten Schwere schleunig herunter fallen, und den Weg, den sie durchwandern, mit einem Lichte, mit einem Glanze zieren? Hier fällt die Stern-Schnuppe; dies ist der Zustand, davon der gemeine Mann sagt, es falle ein Stern herunter. In der That findet man an dem Orte, wo die Stern-Schnuppe hingefallen ist, eine Masse, wie eine Schelee; und wenn man solche untersucht, so ist sie nichts, als eine mit wäßrigten Feuchtigkeiten verbundene brennbare Materie.

Kommen mehrere dergleichen Dünste zusammen, und gehet dabei in den öbern Gegenden einiger Wind, so werden solche, besonders in der Ferne, eine kugelförmige Gestalt annehmen, und seitwärts fortbewegt; ihr Reiben nimt zu, ihr Glanz vermehrt sich nach und nach, und nicht selten spührt man hinter ihnen den verlassenen Weg glänzend, d. i. sie scheinen einen Schwanz hinter sich zu haben. Hier ist der fliegende Drache. Senkt er sich allmählig, so wird er, wenn man ihn in den Städten betrachtet, zulezt durch die Dächer der Gebäude gedeckt, und eine fruchtbare Einbildung erlaubt nicht selten zu behaupten, daß er in einen gewissen Schornstein gefallen sey. Wie unglücklich ist nun nicht der Besizer des Hauses? Erhält er ein unversehenes Glük; woher sollte er wohl solches anders erhalten haben, als eben durch den Drachen, der ihn neulich mit seinem Znspruche beehrte? Und erduldet er ein Unglück; so ist auch hier der Drache Schuld, und der Besizer der Wohnung, dieser heilose Mann, der mit dem Satan einen Pact gemacht hat, erhält von ihm jezt die Belohnung seiner Untreue. Sollte man nicht endlich einmal erröthen, und aufhören eine so abgeschmakte Rede als eine Wahrheit im ganzen Ernste zu behaupten!

Eine feurige Kugel, die auf eben die vorige Art entstehen kann, die aber schleunig ihr Licht erhält, kann, wie der Bliz, die Luft sehr heftig schlagen, nnd eben deswegen ein merkliches Krachen hervorbringen. Ist daher eine

Er-

Erscheinung dieser Art, wohl etwas gar besonders? Darf man daraus wohl Prophezeyung machen, wenn man sich nicht vorsezlich dem Mitleiden anderer unterwerfen will?

Sehen Sie doch, M. Fr. wenn ich bitten darf, das ganze Reich der Natur durch; und es wird Ihnen nun nicht mehr fehlen, ähnliche Begebenheiten so wohl im thierischen Reiche, als auch bei den Gewächsen und Mineralien zu entdeken. Welches Feld hätte ich hier nicht durchzuwandern, wenn ich nur das mir bekannte erzählen sollte, und wie vieles ist nicht annoch unbekannt, welches allererst die Folge der Zeit entdeken wird! Sie finden überaus viele Körper, welche nach einigem Reiben im dunkeln leuchten, ja einige leuchten schon, ohne eines äußern Reibens, das von uns herrühret, zu bedürfen, und alle solche Körper nennet man phosphorescirende. Der Johanneswurm, diese Raupen, welche sich im Augustmonat auf den Blättern der Rosenstauden aufzuhalten pflegen, und leuchten, zeugen von dem Daseyn phosphorescirender Insekten. Unsere Augen geben eine gleiche Erscheinung. Denn wenn wir im dunkeln die Augenlieder reiben, kann man denn nicht einen Glanz im Auge bemerken, und die Grösse des Augapfels deutlich wahrnehmen? Ist hier wohl nicht ein äußerliches Reiben? Aber auch dieses kann von dem Reiben entstehen, welches durch einen äußern Stoß, oder von dem zu heftigen Eindringen des Blutes, oder der Lebensgeister, abstammt. Fliegen nicht Fun-

ken aus den Augen, wenn man sich in die Augen schlägt, oder selbige zu heftig stößt? Und bei den hizigen Krankheiten, flimmern alsdenn nicht, wenn die Hize überhand nimt, allemal Funken vor den Augen der Kranken? Sehen Sie doch die feurigen und blizenden Augen erzürnter, oder auch verliebter Personen an. Ist dieser Zustand wohl ohne ein stärckeres Eindringen der Lebensgeister in den Augen möglich? Die Augen der Kazen, verschiedener Hunde, und anderer Thiere, zeigen dieses phosphorescirende ebenfalls bei den Thieren, und wie sollte ich mich länger bei einer Sache aufhalten, die durch eine gar geringe Aufmerksamkeit sehr leicht entdekt wird?

In dem Mineralreiche findet man nicht weniger phosphorescirende Körper. Verschiedene Blenden, und schieferartige Körper, der Bolognesische Stein, der aber nichts anders ist als ein stark gefärbter Flußspath, geben, wenn sie im Dunkeln gerieben werden, ein starkes Licht und Funken. Selbst der Diamant, mit Gold im Dunkeln gerieben, wird endlich einen Schein wie eine glühende Kohle hervorbringen.

Die Kunst gewähret uns dergleichen aus unzählig vielen Körpern. Was ist der englische Phosphorus, und der Pyrophorus anders, als brennliche Theile des thierischen Reiches, die mit andern zarten Dingen, mit einer Säure, bald mit einem flüchtigen Alkali, bald mit beiden, genau verbunden sind! Die bloße Luft bringt durch ihre natürliche Bewegung

die

die Theile dieser Körper in eine Erschütterung, und verursachet bei dem Phosphoro ein Licht, bei dem Pyrophoro aber nur ein Glühen. Verschiedene Sämereyen, dahin z. E. der weise Senf gehöret, geben, wenn sie destilliret worden, und man deren Ueberrest ausbrennet, Licht- und Funken im Dunkeln: Und die Kreide, oder der ungelöschte Kalk, mit Salmiak, oder Salpeter geschmolzen, reichen eine Masse dar, welche im Dunkeln gerieben, oder gestoßen, viele Funken von sich sprühet, und das phosphorescirende beweiset. Ueberhaupt sind zu diesen Erscheinungen alle solche Körper aufgelegt, welche ausser dem brennbaren Stoffe, etwas feine Säure, und eine kalkartige Erde enthalten. Hier ist sich also die Natur abermalen gleich und ähnlich, nur eben diese Theile, durch welche sie Licht und Wärme wirkt, hüllt sie nicht selten sehr mannigfaltig ein, dergestalt, daß man nicht allemal in einem jeden Augenblicke die wahren Ursachen der unerwarteten Begebenheiten entdekt, sondern oft allererst durch Umwege dahin gelangen muß. Wie nothwendig sind also einem Naturforscher die Versuche; und wie erheblich, und ausgebreitet werden nicht oft seine Beschäftigungen, die der Pöbel die mehreste Zeit mit dem Namen einer gelehrten Spielerey zu beehren pfleget!

Neun und fünfzigster Brief.

So ausgedehnt sind die Wirkungen, die wir von der feurigen Materie erwarten dürfen.

Die vorzüglichsten habe ich bis jezt abzuschildern gesucht; andere, welche zugleich aus einem entferntern Gesichtspunkte zu betrachten sind, muß ich annoch bis zu seiner Zeit zu erwägen verschieben. Wie mächtig ist das Feuer! Seine Wirksamkeit ist erstaunlich groß; vielleicht ist diese Materie niemals ruhig; sie erhält, ihrer Kraft wegen, den öbersten Rang unter den körperlichen Dingen, und sollte man ihr nun nicht den Namen der Seele der Körper, mit allem Rechte zugestehen? In Wahrheit ist das Feuer das vornehmste, dadurch die Welt in ihrer Dauer erhalten wird; aber es ist auch das, dadurch dereinst die Welt zerstöret wird. Eben dieses göttliche Buch, das uns dieses lehret, leitet uns, wenn wir nur folgen wollen, zur genauern Betrachtung dieses so erstaunend wirksamen Wesens. Der Mensch ist viel zu sinnlich, als daß sich die Allmacht anderer als sinnlicher Beispiele bedienen solte, um unsere Gedanken auf die erhabene Grösse ihrer Vollkommenheiten zu lenken. Vergleicht sich nicht dieses unendliche Wesen vorzüglich mit dem Feuer? Bald nennet es sich ein verzehrendes Feuer; bald das Licht der Welt. Welche Reihe der tiefsten Betrachtungen gewähret uns nicht schon dieses Beispiel, wenn wir nur die Wirksamkeit, die grossen Veränderungen erwägen wollen, die das Feuer bei unsern Körpern hervorbringt! Und sollten wir wohl nicht von diesem, auf die Allmacht des Unendlichen sehr sichere Schlüsse machen können?

Aber es ist Zeit, daß wir auch andere Materien erwägen, deren sich ebenfalls die Natur bedienet, bewundernswürdige, uns heilsame, unentbehrliche, und angenehme Wirkungen hervorzubringen. Was hülfe wohl die Materie des Feuers, die durch den geringsten Anstoß in eine schwingende Bewegung geräth, und alsdenn davon fliehet? Was hülfe uns dieses, und wo blieben wir, wenn wir der Gewalt des Feuers unterworfen wären, ohne daß demselben Gränzen gesezt, und solches auf eine gewisse Art gebunden wäre? Ich habe schon im vierzigsten Briefe hievon einige Erwähnung gethan. Dieses Band, durch welches wir das Feuer zu unserm Vortheile gebrauchen können, und welches verursachet, daß ein jeder Körper die Materie des Feuers enthält, ist in der That nichts anders, als die Erde.

Die Erde? Ja M. Fr. nicht der Klumpen, den wir bewohnen; sondern dessen äußerst zarte Theile, die von den Alten mit dem Namen des Elements der Erde beleget worden, und welche der Grundstoff aller unserer sinnlichen Körper sind: Diese Erde, die wir mit Füßen tretten, und von welcher mancher glaubt, daß sie zu unedel zum Vorwurfe einer vernünftigen Betrachtung wäre. Der Naturforscher aber denkt ganz anders. Er ist überzeugt, daß alles, was da ist, den erhabensten Abriß der größten Weisheit giebt, und daß nichts mangeln dürfe, ohne die Welt in eine unläugbare Unvollkommenheit zu stürzen. Sollte uns dieses nicht schon verpflichten, die

Erde etwas genauer anzusehen; so ist vielleicht eine Ueberredung, daß alle Körper die Erde als einen Grundstoff wesentlich besizen, uns aufmerksam zu machen geschikt. Wollen wir nicht die Natur der Körper erforschen? Ist dieses wohl möglich, ohne zu wissen, aus welchen Theilen vorzüglich der Körper bestehet, und zu welchen Veränderungen selbige aufgelegt sind? Welche Vortheile werden wir nun nicht von der vernünftigen Betrachtung der Erde haben können, da wir selbst Erde sind, da alles, was wir als eine Speise und Getränke zu uns nehmen, aus Erde bestehet, da alle Körper, deren wir zu unserer Bedekung und Zufriedenheit bedürfen, nicht da wären, wenn keine Erde vorhanden wäre. Welche Menge von künstlichen Körpern werden nicht vermittelst der Erde wirklich! Dieses belehret uns, daß die Erde wohl nicht so verächtlich seyn müsse, als sie manchen scheinen mag. Sie sey der Vorwurf unsers jezigen Erwägens!

Wollen wir andern glauben, so sagen sie uns, eine Erde müsse sich zwischen den Fingern zerreiben lassen, und folglich einen sehr schwachen Zusammenhang ihrer Theile haben; sie müsse sich nicht im Wasser auflösen, im Feuer nicht brennen, und sich unter dem Hammer nicht dehnen und streken lassen. Vielleicht gilt dieses von einer ganz reinen Erde. Aber ich bin nie so glücklich gewesen, eine ganz reine Erde zu sehen. Die gemeinen und gewöhnlichen Erden haben diese Merkmahle wenigstens

nigstens nicht durchgängig. Der Tripel läßt sich z. E. unter dem Hammer einiger Maßen strecken, und die Kalkerden und Salze, welche doch auch Erden sind, lösen sich im Wasser auf. Und gesezt, daß alle erwähnte Merkmahle ungezweifelt gewiß wären, so hülfen doch solche zu nichts anders, als daß man eine Erde von andern Dingen unterscheiden könnte; aber wüßte man denn schon, worinnen die Natur der Erde bestünde?

Die mehresten sehen die Erde, als ein blos leidendes Ding an, was zu nichts mehr als zu widerstehen geschickt ist. Mir deucht aber, ich entdecke von ihr solche Wirkungen, die sich schwerlich aus dem Widerstande alleine erklären lassen. Der Acker, so klar, so zart seine Erde auch immer gemacht worden, wird doch zum Nachtheile des Landmannes gar bald wieder hart, die Erde ballet sich: Die Gips-Erden, und alle andere, wenn sie nur einige Zeit der Feuchtigkeit der Luft ausgestellt, oder mit etwas Wasser einige Zeitlang besprenget werden, gehen zusammen, und bilden einen festen Körper, und hier läßt es sich unmöglich beweisen, daß diese Feuchtigkeit die einzige Ursache dieses Zusammenhängens sey. Das wirkliche Zusammengehen ist ein Effekt der wesentlichen Kraft den Erden. Und nun muß ich denjenigen beiflichten, die dafür halten, daß die Erde eine solche Materie sey, die wesentlich ein Bestreben zum Zusammenziehen äußert. Sie ist dem Feuer entgegen gesezt, muß also nicht ihre Kraft, der Kraft des

Feu-

Feuers entgegengesezt, folglich so beschaffen seyn, daß, da jene ein stetes Bestreben zur Ausdehnung äußert, diese sich im Gegentheil durch ein Bestreben zum Zusammenziehen wirksam erweiset? Ich wenigstens kenne zurZeit keine Erde, die nicht eine Wirkung des Zusammenziehens zeigen sollte; ob sie gleich alle unter sich verschieden sind, und eine Art der Erde eine grössere und stärkere Kraft als die andere besizet, eben so, wie wir dieses bei der Materie des Feuers bemerkt haben. Und dieser verschiedenen Größe der Kraft, welche den Erd-Arten wesentlich zukömmt, ist es zuzuschreiben, daß die irrdischen Körper in ihren Theilen einen so mannigfaltigen Grad des Zusammenhängens äußern. Wie schwach hängen nicht die Theile einer Kreide, eines Kalkes zusammen; und wie stark ist nicht der Zusammenhang der Theile des Diamanten, des Glases, verschiedener Metalle! Und finden hierinnen bei den andern Körpern wohl nicht alle mögliche Abwechselungen statt? Gedenken wir uns solche Erden, welche zwischen diesen, deren Kraft das größte, und das geringste Bestreben im Zusammenziehen besizet, das Mittel halten, welches den Gesezen der Natur gemäß zu seyn scheinet; so ist es auch unläugbar, daß eben so viele mittlere Körper zwischen den so festen Diamanten, und der lockersten Erde vorhanden seyn müssen, in so ferne sich nur diese Erden wirksam beweisen können, und von andern Dingen nicht gehindert werden. Hieraus lassen sich sehr viele richtige Folgen ziehen.

Ganz

Ganz gewiß kann man jezt behaupten, daß diese irrdischen Körper, deren Theile stärker und dauerhafter zusammenhängen, auch eine Erde besizen müssen, die mehr zum Zusammenziehen aufgelegt ist, als der andern ihre. Und da wir bei dem Krystalle, bei dem Glase, bei den Metallen, den stärksteu Zusammenhang ihrer Theile wirklich wahrnehmen, sollten denn wohl nicht deren Erd-Arten die größte Kraft besizen? Die wesentliche Ursache also, warum die Edelgesteine so feste sind, muß in der Kraft liegen, mit der ihre Erdtheile zusammenhängen. Und nun werden auch, da wir bereits die Ursachen der Durchsichtigkeit, und des Gefärbten, kennen, die Edelgesteine um desto mehr durchsichtig seyn, je gleichartiger ihre Theile sind, und je mehr sich selbige genau berühren; sie werden aber desto gefärbter erscheinen, auch desto dunkler, und schwächer zusammenhängend seyn, je mehr sie aus Theilen von verschiedener Art bestehen, die sich nicht gleichförmig genug berühren. Mir deucht immer, daß dieser Gedanke ein wichtiges zur Erklärung der Begebenheiten beiträgt: wenigstens siehet man, warum der weise Diamant härter, als der Rubin; dieser härter als der Schmaragd u. s. f. sey.

Vielleicht ist Ihnen M. Fr. diese Betrachtung nicht gar zu angenehm. Und dennoch wünschte ich, daß Sie es sich gefallen ließen, hierüber ein wenig nachzudenken. Es ist nicht genug zu sagen, wie viel die Künste dabei gewinnen, wenn man die wesentlichen Eigen-

schaften derjenigen Körper kennet, deren sich der Künstler zum Bearbeiten bedienen muß. Bald werden Sie mit mir übereinstimmen, daß die Erde ein vorzügliches Stück sey, weswegen sich überaus viele Menschen zum Flore der Staaten wohl ernähren, und unser Vergnügen und Nuzen durch die Werke ihrer Bemühungen befördern können. Lassen Sie uns wenigstens diese ein wenig ansehen.

Sechszigster Brief.

Die erste Art der Erde unterscheidet sich von allen andern darinnen, das sie, an die Zunge gehalten, klebt, in Feuer gelegt, hart wird, und sich in einer Säure nicht auflösen läßt. Man nennet diese Erde den Thon. Der feinste wird zum Porzellanmachen gebraucht, und bekommt auch daher seine Benennung: Er giebt das ächte Porzellan, wenn er im Brennen weiß wird, hingegen das unächte, oder die Fayance, wenn er im Brennen eine andere Farbe annimmt. Der gröbere Thon, in so ferne er reine ist, heißt der Töpferthon; und dieser, der mit Eisentheilchen und Sande vermischt ist, wird Lehm oder Leimen genennet. Hat er ausser dem Sande, eine Erde von verfaulten Thieren und Gewächsen in seiner Beimischung; denn ist es die gewöhnliche Gartenerde.

Gefällt Ihnen M. Fr. das Porzellan? Wie niedlich, wie sauber sind diese Gefäße.

Kann

Kann wohl jemand von irgend einem Geschmacke selbige ohne Vergnügen betrachten? Können wir in den Haushaltungen der irrdenen Geschirre entübriget seyn? Wie groß ist nun nicht der Vortheil, den ein Land hat, wenn es einen reinen und brauchbaren Thon beherberget, und wie viele Menschen können sich nicht dabey reichlich ernähren! Der Thon ist ein vorzügliches Mittel, das Eindringen des Wassers zu hemmen; und der Leimen, wie unentbehrlich ist er nicht dem Ziegelstreicher, und bei den Gebäuden! Was würde uns nun wohl nicht für ein großer Schaz fehlen, wenn wir des Thons entbehren sollten! Wo blieben unsere Gewächse, wo das Vergnügen, das uns die Gärten gewähren, wenn eine solche Erde nicht da wäre? Ist dasjenige nüzlich, was uns zum Vortheile gereicht; wie kan denn die Betrachtung der Erdarten unnüze seyn!

Aber auch andere Künstler bedürfen des Thons. Die Politur der Spiegel und verschiedener Metalle geschiehet gemeiniglich mit einer besondern Thonart, die man Tripel nennet: und die Tücher werden gewalkt, d. i. feiner, dichter und zum Färben geschickt gemacht, durch die Walkererde, die wenigstens bei uns thonartig ist.

Auch der Mahler bedient sich der Thone nicht selten. Das Schieferweiß, das Bergblau, Berggrün, Umbra, die kölnische Erde, u. d. g. sind wirkliche Thone, und in dieser Absicht werden sie Farbenerden genennet. Sollten diese Beispiele wohl nicht hinreichend seyn,

uns zu überreden, daß die Thonerden ein sehr wichtiges Wesen der Natur abgeben?

Die zwote Gattung der Erde scheint dem Thone beinahe entgegen gesezt zu seyn. Sie ist die Kalk-oder die alkalische Erde. Diese wird im Feuer mürbe, und läßt sich in sauren Säften auflösen. Die Knochen der Thiere, die Muschelschaalen, die Krebsaugen, die Eyerschalen, alle diese Stücke sind eine dergleichen Erde; und sollten Sie wohl nicht den gemeinen Maurerkalk kennen? Vielmal ist die Kalkerde grob, und mit Thontheilen merklich vermischt; alsdenn heißt dieser Körper Thonmergel, da er sonst den reinen Mergel geben würde. Er zerfällt von selbst nach einiger Zeit, in der Luft.

Der Arzt bedarf der Kalk-und alkalischen Erden, und der Künstler kann selbige nicht füglich entbehren. Lassen Sie nicht M. Fr. Ihr Silbergeschirr mit einer Kalkerde puzen, und dient sie nicht ebenfalls die angelaufenen silbernen Tressen damit zuverbessern? Wie viel der Kalk bei Errichtung der nöthigen Gebäude sagen will, dieses ist bekannt genug. Aber eben so, weiß ihn so wohl, als auch den Mergel, der Oekonom sehr schicklich zu gebrauchen. Sein leimigter Boden ist zuweilen viel zu hart, dessen Theile hängen zu sehr zusammen, als daß der zarte Keim der Früchte, eine solche Kruste durchboren könnte. Was thut der Wirth? Er vermischt mit denselben den Mergel, und der Boden ist verbessert. Können wohl diese Theile mit dem ersten Boden vermengt

mengt werden, ohne dem Zusammengehen seiner Theile Hindernisse zu sezen, muß nun nicht der Boden lockerer werden, als er war? Hingegen ist dem Oekonom ein Sandfeld unnüze. Das macht dessen Theile hängen zu schwach zusammen. Was muß er also anders zu bewürken suchen, um einen guten und fruchtbaren Acker aus dem Sandfelde zu machen, als daß er diesen Zusammenhang vermehrt? Und wodurch kann nun wohl die Verstärkung des Zusammenhanges erfolgen? Ist der Thon und Leimen hiezu nicht geschickt genug? In der That verbessert er auch sein Sandfeld dadurch, daß er ihn mit thonigter Erde vermischt. Sehen Sie, M. Fr. so leicht ist es dem ewigen Klagen der Landwirthe abzuhelfen, und die Verbesserung der Fluren zu bewircken, wenn man nur die wesentlichen Eigenschaften der Erdarten kennet; und oft ist eine gute Mischung der entgegen gesezten Erdarten schon ein hinlängliches Mittel, den erwünschten Zweck zu erreichen.

So wie die Thone unter sich, in Ansehung der Stärke ihrer Kraft, ihrer Feinheit, und selbst in der Beimischung fremder Theile gar sehr verschieden sind; eben so verschieden sind auch die kalkartigen Erden. Diese, wenn sie gebrannt sind, haben vorzüglich viele brennliche Theile bei sich, und denselben ist es zuzuschreiben, daß sie sich, mit Wasser vermischt, so sehr erhizen. Ohne allen Streit kann man eine überaus große Anzahl von Erden festsezen, welche alle in gewissen Stücken überein

kom-

kommen, in der Stärke ihrer zusammenziehenden Kraft aber merklich verschieden sind, und dieses um so mehr, je mehr sie mit fremden Dingen vermischt werden. Vermuthlich würde es Ihnen aber nicht gefallen; wenn ich so genau gehen wollte, und es würde mich ohne Noth in Weitläuftigkeiten versezen.

Dieses aber verdient annoch eine Anzeige, daß andere Naturforscher noch zwo Gattunggen von Erden festsezen, die Gipserden, welche sich in einer Säure nicht auflösen lassen, aber im Feuer in einen lockern Körper zerfallen; und denn die Glasachtigen, oder die Glasartigen Erden, welche ebenfalls von einer Säure nicht angegriffen, in ein Glas geschmolzen werden. Man kann diese Eintheilung behalten. Sonst bestehet schon die Gipserde aus der ersten Kalkerde, welche mit der Schwefelsäure verbunden ist; und es ist wohl mehr als wahrscheinlich, daß die glasartigen Erden, Thonerden sind, welche mit einer gewissen Menge einer kalkartigen Erde vermischt worden. Wenigstens fließen Kalk und Thon allemal im stacken Feuer, in ein Glas zusammen.

Die Gipserden dienen vorzüglich bei dem Schmelzen der Metalle; und die glasartigen Erden gewähren uns die schönen Körper, die fast unverweslich sind, und welche wir gläserne Gefäße nennen. Welche Vortheile und welches Vergnügen erwachsen nicht durch die Glasmacherkunst dem menschlichen Geschlechte!

Ein

Ein und sechszigster Brief.

Die Erden unterscheiden sich von den Steinen in nichts, als in ihrem schwächern und stärkern Zusammenhange. Daher werden aus den Erdarten, Steine, wenn sie lange genug bei einander gelegen haben, und durch zarte flüßige Wesen dergestalt durchdrungen sind, daß sich dadurch ihre innere Kraft zur Vereinigung wirksam beweisen kann. Schon in dem vorigen Briefe haben wir von einem solchen Ursprunge deutliche Beispiele gehabt; und dieser Gedanke erhält noch durch folgenden Versuch eine neue Bestätigung. Man mische nemlich Sand, oder andere Erden, mit gleichen Theilen Eisenfeile, und stelle dieses Gefäß in die freie Luft, oder besprenge die Materie mit etwas Wasser. Nach einigen Wochen wird die Erde so stark zusammenhängen, daß sie einen wahren Eisenstein darstellet, der kaum mit Eisen und Schlegel zu zerschmettern ist. Hier bewirkt die hinzugekommene Feuchtigkeit nichts mehr, als daß sich die Kraft der Erde und Eisentheile, die ebenfalls Erde sind, thätig erweisen, und den Zusammenhang vermehren kann. Und eben diese Betrachtung führet uns zur Ursache der Petrefaktion, wovon ich unten bei dem Wasser besonders reden muß.

Da nun alle Steine aus Erde bestehen; sollten wir denn nicht berechtiget seyn, auch

eben so viele Arten der Steine festzusezen, als verschieden diese Erden sind, die sie vorzüglich zum Grunde haben? Lassen Sie uns doch solche einiger Maaßen bemerken. Denn alle Arten derselben abzuschildern; dieses M. Fr. mögt Ihnen vielleicht nicht erheblich genug scheinen: Aber einige muß ich bemerken, deren Gebrauch wenigstens im gemeinen Leben nüzlich, und nicht selten mit Vergnügen verknüpfet ist.

Alle diese Steine haben in der Hauptsache eben dieselbe Merkmahle, welche die Erden besizen, aus welchen sie bestehen. Träufelt man auf Steine einige Tropfen eines sauren Saftes, und sie brausen, und lösen sich zum Theil auf; so sind sie Kalkartig: brausen sie davon nicht, und werden im Feuer hart; so sind sie Thonartig: Sie sind Gipsartig, wenn sie nicht mit einer Säure brausen, und im Feuer zerplazen; und endlich lassen sich die Glasartigen Steine nicht in einer Säure auflösen, schmelzen aber im Feuer zu einem Glase.

Wir sind im Stande, diese vier Gattungen der Steine zu erkennen, und zu unterscheiden. Eine jede derselben hat besondere Arten, davon folgende wenigstens uns unentbehrlich sind:

1) Zu den Thonartigen Steinen rechnet man den Amianth und Asbest. Beide widerstehen dem Feuer merklich. Die Alten sollen hieraus die unverbrennliche Leinewand gemacht haben, in welche sie die Leichnahme

einwickelten und verbrannten. Ein Vortheil, wodurch die Asche allein, und ohne fremde Beimischung zu erhalten stund, welche sie alsdenn in bestimmten Urnen aufbewahrten. Aber diese Kunst ist verloren gegangen. Man macht eine Art Papier vom Asbest: aber es ist sehr unvollkommen, locker, und leicht zu zerreissen; dieses läßt sich zwar einige Zeit im Feuer erhalten, aber unzerstörbar ist es nicht, es wird so mürbe, daß es sich zerreiben läßt.

Zu diesen Thonartigen Steinen gehören die Talke, ein fettig anzugreifender Körper, der aus einem Gewebe von kleinen glänzenden Schuppen bestehet. Er heißt Goldtalk, wenn er gelb aussieht; hat er aber eine weiße Farbe, so nennet man ihn Silbertalk, obgleich beide, weder Gold noch Silber wirklich enthalten. Zarte Häute dieser Art machen den Glimmer, dergleichen wir in unserm zerschlagenen Kiesel an der Saale so oft wahrnehmen, und die einen Ungeübten täuschen, daß er Silber und Gold in ihnen anzutreffen glaubt. Man nennet diese Glimmerarten nach ihrer Farbe Kazengold, und Kazensilber. Die alten Schriftsteller rühmen zum Theil das Talköl, als eine vortrefliche Sache, die Schönheit dauerhaft zu erhalten, und die verlorne wieder herzustellen. Die Versuche der neuern aber lehren, daß der erwähnte Talk ein solches Oel nicht darbiete, und daß, wenn irdend ein Oel von einiger Tugend, die Schönheit zu erhalten, wirklich von Erdarten könne gemacht werden, dieses doch nicht von unserm

Talke entstehe. Ist etwa jene Angabe eine den Alten so gewöhnliche Praleren, oder verstunden sie unter dem Talke einen andern Körper, als wir?

Der Schiefer ist ein erhärteter Thon, der sich leichte spalten läßt, dunkel und rauh ist. Des gröbsten bedient man sich zur Dekung der Gebäude. Aber es wäre besser, wenn man ihn abschaffte. Seine große Schwere ist schon nachtheilig, und in Feuersgefahr zerspringt er nicht nur, sondern schlägt auch zum Nachtheil der Rettenden um sich. Von dem feinern Schiefer, macht man die Rechentafeln; der feinste giebt den unentbehrlichen Wezstein; und wenn er dunkel an Farbe ist, den Probierstein der Goldarbeiter.

2.) Zu den Kalkartigen Körpern zählt man den gemeinen Kalkstein. Dieser wird im Feuer locker, verlieret einen Theil seiner Schwere, nimmt einige Theile vom Feuer an, und löset sich mit Wasser benezt, mit einem Erhizen auf. Sein Gebrauch ist sehr ausgebreitet. Er nüzt bei der Schmelzung verschiedener Erzte, bei Hervorbringung einiger Salze, einiger Arzeneymittel, einiger leuchtenden Körper, und dient zum Mauren und zum Tünchen.

Hieher gehöret der Marmor, ein Kalkstein, der sich poliren läßt, und dessen mannigfaltige Farben ihn erheben. Derselbe ist der edelste, der durchsichtige Adern hält; und wegen der Seltenheit ist der der schäzbarste, in welchem man Konchilien von bestimmten

Arten

Arten versteinert antrift. Des Glanzes wegen, den er annimmt, bedienet man sich seiner zur Verzierung der Wände, der Gebäude, zu verschiedenen Gefäßen, und zu gewissen Einfassungen, und Tischen. Aber in der Luft ist der Marmor nicht dauerhaft. Das macht, daß die Säure, welche der Luft nicht gänzlich mangelt, in ihm wirken und denselben zerstören kann.

Ist ein Wasser mit vieler Kalkerde erfüllt, so legt sich solche an andere Körper an, überzieht diese, und inkrustirt selbige. Sie senkt sich oft von selbst, klebt zusammen, und macht zuweilen artige Gestalten, die eine fruchtbare Einbildungskraft mit vielen Namen beleget. Ein solcher Stein heißt ein Sinther. Dergleichen finden wir in Deutschland in der bekannten Baumannshöhle; selbst die in unserer Nähe befindliche Geschwizerhöhle giebt dergleichen; und ähnliche Stücke treffen wir bei unserer Gempenmühle an. Ja eben diesem Kalkwasser ist es zuzuschreiben, daß sich in unsern Theekesseln ein harter Stein ansezt, wenn in ihnen lange das Wasser gekocht worden. In Ungarn findet man eine Höhle, wo ein Tropfen, wenn er herunter fällt, so gleich hart wird, aber doch die runde Gestalt behält; und deswegen nennen sie es einen petrifizirten Wassertropfen.

Zwei und sechszigster Brief.

Die Gipsartigen Steine, welche sich nicht poliren lassen, und rauh anzufühlen sind, dienen zum Brennen, und alsdenn entstehet ein Körper daraus, der, wenn er zermalmt und mit Wasser besprengt wird, so gleich einen festen Stein hervorbringt. Es ist daher dieser Körper vorzüglich zur Verzierung der Decken in den Zimmern zu gebrauchen: aber auch durch ihn kann man den natürlichen Marmor nachahmen; die Verbindungen der Steine bei den Gebäuden verstärken; die artigen Statüen gießen, die man zum Aufpuze zu gebrauchen pflegt; Menschen und andere Körper abformen, um ihre natürliche Gestalt vollkommner zu erhalten, und Abgüsse von Wachs, auch von Metallen machen, und endlich kann man diesen Gipsstein selbst zum schmelzen der Erzte gebrauchen.

Der Gips, der sich poliren läßt, heißt Allabaster; und auch bei uns findet man ganz artige Arten desselben. Der weiße ist der vorzüglichste zu Statüen.

Zu den Glasartigen Steinen gehören alle Edel- und Unedelgesteine. Sie unterscheiden sich in Ansehung ihrer Härte und Farbe. Eigentlich muß eine Feile den Edelgesteinen gar nichts, oder doch nur sehr wenig anhaben; lassen sie sich aber feilen, so sind sie unächt, ob sie gleich den Namen behalten,

den die Edelgesteine wegen der bestimmten Farbe haben.

Der Diamant ist der härteste von allen. Er muß eigentlich völlig weiß seyn. Aber man findet auch gelblichte, blaulichte grünlichte. Je reiner und klärer er ist, je mehr er einem Wassertropfen ähnlich ist, desto kostbarer ist er; je mehr er aber eine gelbe, blaue, grüne, dunkele Farbe hat, je neblichter, flekigter und mit Blasen durchwebt derselbe erscheint, desto schlechter ist er. Sein Schnitt giebt ihm besondere Namen. Ein Brilliant hat allemahl auf der obern Seite eine Täfel, eine ebene Fläche, an den Seiten Facetten, und unten einen geschnittenen Grund. Die 96 Figur zeiget seine öbere Fläche, und wie er von der Seite erscheint, Fig. 97. Der Rauten oder Rosenstein aber, ist auf der ganzen Oberfläche mit Dreyeken besezt, die sich in einer Spize wie eine Pyramide endigen, und ist unten platt Fig. 98. 99. Diese spielen ihrer mehrern Flächen wegen stärker, als die Brillianten. Ihr Werth nimmt außer der Klarheit, und außer dem schönen Schnitt, nach dem Gewichte zu, welches man bei Edelgesteinen Karate nennet. Etwa 150 Karate gehen auf eine Unze, oder auf 2 Loth, und $3\frac{1}{5}$ Gran Apothekergewicht macht bei nahe einen solchen Karat. Aber der Werth eines grössern Diamantens nimmt stets nach dem Quadrate seines Gewichtes zu. Zum Beispiele: Ein Karat Diamant koste 12 Rthl. Will man nun den Werth eines 3 karatigten Steins von

eben einer solchen innern Güte bestimmen, so ist das Quadrat von drei, 9; mit dieser 9 muß der Werth von einem Karate, das ist 12 Rthl. multiplizirt werden, um den Werth von diesem zu finden. Daher würde ein drey Karat schwerer Diamant 108 Rthl. kosten.

Nach dem Diamante folgt in der Härte, und im Werthe der Rubin. Er ist hochroth, doch giebt es gewisse Grade in der Röthe, die man nicht abschildern, sondern durchs Betrachten erlernen kann, und welche, nach dem verschiedenen Geschmake der Menschen, seinen Werth erhöhen oder vermindern.

Hierauf folgt der Saphier, der himmelblau ist. Aber dieser verlieret im Feuer seine Farbe.

Der Topas ist gelb, bald dunkel, bald hoch. Er behält die Farbe im Feuer. Der Schmaragd ist grün. Wird derselbe heiß gemacht, so wird er blau, und leuchtet oder phosphorescirt im Dunkeln. Erkaltet, bekömmt er die vorige grüne Farbe wieder. Der Chrysolit ist grüngelb, oder pommeranzenfarbig ins grüne schielend. Er verliert im Feuer seine Farbe, und wird von der Feile angegriffen.

Der Amethist hat eine violetblaue Farbe. Auch diese gehet im Feuer weg. Der Granat hat eine dunkelrothe Farbe, und ist bald mehr, bald weniger durchsichtig: die Farbe bleibt im Feuer beständig.

Der Hyacinth hat eine rothgelbe, auch zuweilen eine blaßgelbe Farbe. Man kann ihn

oft

oft vom Topase, dem Anblicke nach, nicht unterscheiden. Doch schmelzt der Topas im Feuer nicht, welches aber der Hyacinth thut. Der Berill oder Aquamarin hat eine Meerwasser-Farbe, und schmelzt im Feuer. Der Opal ist milchfarbig, und zeigt alle Farben, nachdem man ihn wendet.

Es ist unläugbar, daß alle Edelgesteine puzen, und die natürliche Schönheit erhöhen. Aber sie blenden auch, und verursachen, daß man darüber die innere Schönheit nicht selten vergißt. Ihrer Seltenheit und Dauer wegen behalten sie inzwischen fast einen beständigen Werth. Diese beiden Stücke allein machen sie schäzbar. Denn den unvergleichlichen Glanz, und die Farben, mit welchen sie spielen, weis man auch den unächten Edelgesteinen zu geben; und einige verstehen so gar die Kunst, denselben durch eine Unterlage ein Ansehen zu verschaffen, daß es dem Geübtesten schwer wird, sie von den ächten in dem ersten Anblicke zu unterscheiden. Diese Kunst ist eine fruchtbare Quelle der Betrügerey; eine Bestrafung derjenigen, deren Glükseeligkeit in dem Besize solcher Steine zu beruhen scheinet.

Der Krystall ist von den natürlichen Steinen, der unächte Diamant; und ihm folgen die andern, in der abgeschilderten Ordnung und nach ihren Farben, nach. Es ist artig, daß alle Krystallen ekigt wachsen. Aber es ist schwer, ihre so regelmässige Entstehungsart deutlich einzusehen. Hier müssen Muthmassungen gelten, und vielleicht bin ich

unten so glücklich, eine nicht ganz unwahrscheinliche anzuzeigen. Die unächten Edelgesteine kann man durch die Kunst nachmachen. Eine Krystallmasse mit den Kalken der Metallen und Minern geschmolzen, und lange im Feuer erhalten, giebt allemal ähnliche gefärbte Körper, die man Flüsse nennet, und welche, wenn man ihnen die benöthigte Härte zu geben wüßte, vielleicht die ächten Edelgesteine übertreffen würden.

Alle diese Steine sind, wie jene ächte, durchsichtig. Es giebt aber auch andere, die wenigstens nur zum Theil durchsichtig, und hin und wieder mit Adern von einer besondern Farbe durchwebet sind. Sie sind nicht so schäzbar, wie jene: aber sie dienen dem Künstler, und verewigen seine Geschiklichkeit. Vorzüglich gehören hieher die Hornsteinarten, diese Steinarten, die, außer den eben bemerkten Merkmahlen, stets in Muschelförmigen Gestalten zerspringen. Unter diesen ist der Karneol, ein roth und halb durchsichtiger Stein, zu Petschieren, und andern eingegrabenen, und erhabenen Denkmählern sehr geschikt. Der Achat, der seiner überaus grossen Mannigfaltigkeit wegen an Farben, und Zügen, besondere Benenungen erhält, wird zu Dosen, zu Mörseln, in denselben die köstlichen Farben zur Email- und Porzellan-Mahlerey, zu zermalmen, und zu tausenderley Absicht verarbeitet. Auch hier bei Jena finden wir einen wahren Achat, wiewohl selten.

Mit Fleiß erwähne ich der übrigen hieher gerechneten Steine nicht. Denn es ist nur meine Absicht dahin gerichtet, Ihnen M. Fr. diejenigen Steine abzuschildern, deren Gebrauch im gemeinen Leben beinahe nothwendig geworden ist. Und alsdenn darf ich den gemeinen Feuerstein nicht verschweigen. Aber man muß diesen von dem Feuersteine der Alten wohl unterscheiden, der ein Schwefelkieß war. Wie nöthig ist sein Gebrauch in der Haushaltung, um ein Feuer anzumachen; und wie übel würde es seyn, wenn wir unser Schießgewehr noch eben so, wie unsere Vorfahren, mit einer Lunte abbrennen solten! Welche Menge von Flintensteinen wird nicht jährlich verbraucht, wenn Sie sich nur die Grösse der Armeen, und die Menge der Jäger einigermassen vorzustellen belieben!

Auch des Kiesels muß ich erwähnen, der fast in allen Flüssen, und sehr häufig in der Saale angetroffen wird. Er ist der Stein, der stets in scharfe, ekigte, durchsichtige Theile bricht, und sich feilen läßt. Der glänzende Kieselstein ist der Quarz, eine fast allgemeine Mutter der Erzte. Der Sandstein, dieser zum Bauen so vortrefliche Stein, bestehet aus lauter solchen kleinen an einander gebakenen Kieselsteinen; und der Sand ist überhaupt eine Menge fühlbarer Steinchen. Da die Sandtheile so schwach zusammenhängen, solten sie denn nicht ein vortrefliches Mittel abgeben, den schweren Boden loker, und eben deswegen zum Hervorbringen nüzlicher Gewächse, geschikt zu machen? Sehen

hen Sie die Ursache, weswegen man des Sandes in den Gärten bedarf, und warum der vernünftige Landwirth alsdenn eine Zufriedenheit empfindet, wenn er bei seinem lettigten und thonigten Boden, Sand in der Nähe antrift?

Außer den Steinen, giebt es in der Natur gar viele andere Körper, welche insgesamt aus einer Erde bestehen, aber auch mit andern Dingen vermischt, und verbunden sind. Diese verdienen um so mehr einige Anzeige, je gewisser es ist, daß ohne sie unser Leben sehr traurig seyn würde. Die Salze, die brennlichen Körper, die Erzte, die Metalle und Halbmetalle gehören hieher. Darf ich von diesen das nöthigste, dessen wir zur Erklärung der Natur bedürfen, bemerken, und, hin und wieder auf ihre Vortheile, die sie im gemeinen Leben geben können, blicken?

Drei und sechszigster Brief.

Erden, welche sich im Wasser auflösen lassen, und auf die Zunge gelegt, eine andere Empfindung erregen, als man von ihrer Schwere hat, d. i. die einen Geschmak geben, heissen Salze. Von diesen hat man zwo Gattungen, durch deren Verbindung die dritte entstehet. Nemlich alle Salze sind entweder saure, oder alkalische, oder sie bestehen aus beiden Stüken, und heissen alsdenn Mittelsalze.

Eine Säure kann man leicht erkennen, man darf nur auf einige Stücke merken, und

Acht haben, ob sie diese insgesamt äußert. Ein herber Geruch, ein Geschmak, der mit einem Zusammenziehen verbunden ist, verräth die Säure: Sie färbt die mehresten blauen Säfte, folglich auch das blaue Zukerpapier, roth, und verfliegt im Feuer für sich; auf kalkartige Erden und Steine geträufelt, werden diese davon aufgelöset.

Die Säure ist in der ganzen Natur sehr häufig anzutreffen, mäßiger im Thierreiche, als bei den Pflanzen und Gewächsen, und am häufigsten im Mineralreiche. Der Ameisen-Geist, und der englische Phosphorus, beweisen deren Daseyn im Thierreiche. Aus allen Gewächsen, wenn sie die zwote Gährung erleiden, entstehet der Eßig, ein eben so angenehmer als unentbehrlicher Saft. Er hindert die Fäulniß; und bedienen Sie sich nicht desselben dieserwegen zum Einbeizen des Fleisches, und zum Einmachen verschiedener Gewächse? Ob gleich alle Gewächse zum Eßig machen brauchbar sind, so dienen doch einige vorzüglich hiezu, und deswegen bekömmt er eine Benennung von dem Körper, von welchem er entstehet. Die Citronensäure ist sehr schäzbar, und angenehm, aber diese, welche von den Berberis-Beeren gemacht werden kann, giebt derselben wenig nach, und ist unendlich wohlfeiler. Warum sind wir so träge, einer fast wildwachsenden Staude so wenig unsere Aufmerksamkeit zu gönnen, und sie nicht gehörig zu bearbeiten?

In dem Mineral-Reiche aber findet man besonders drey Arten der Säure. Die mächtigste ist im Vitriol, im Schwefel, und Allaune, und wird allgemein die Vitriolsäure geheissen; die zwote Art des Sauren befindet sich im Salpeter, und die dritte, in dem gemeinen Kochsalze. Daß die Vitriolsäure von allen die stärkste sey, ist daraus zu ermessen, weil, wenn sie auf Salpeter oder Kochsalz gegossen wird, sie sich mit deren Erden verbindet, und die damit zuvor vereinigte Säure wegjägt. Alle diese sauren Wesen werden Geister genennet, so lange sie noch mit vielen wäßrigten Theilen verbunden sind; sie heißen aber Oele, wenn ihnen das wäßrigte so sehr benommen worden, daß sie fast so zähe als ein Oel erscheinen. Sie sind also wirklich keine Oele, weil sie nicht brennen. Welches Feld hätte ich hier durchzuwandern, wenn ich eine genauere Anzeige von diesen Säuren geben sollte! Aber ich würde zu weitläuftig, und dadurch vielleicht vielen von Ihnen M. Fr. überlästig. Ich bemerke daher nur noch dieses, daß der Schwefel, der Vitriol, und Allaun in der That einerlei Art von Säure enthalten, nur daß diese Körper in Ansehung der Erde verschieden sind, mit der sich diese Säure verbunden hat. So hat der Schwefel eine anbrennliche Erde; Der Allaun aber eine Kreidenhafte, dergleichen sich bei einigen Thonen befindet; und der Vitriol hat allemal eine metallische Erde zum Grunde. Einerlei Säure also kann so verschiedene Körper bilden; und

da-

darinnen bestehet es, daß man diese Körper auch nach Gefallen, und durch die Kunst nachmachen kann. Ja es scheint, daß selbst die Säuren des Salpeters und des Kochsalzes, in dem wesentlichen die Vitriolsäure sind, nur daß sie durch besondere Arten der Erden, die sich zu jenen gesellen, dergestalt verändert werden, daß sie in dem ersten Augenblicke von jener Säure verschieden erscheinen. Die Vitriolsäure findet man übrigens sehr häufig. Alle gefärbte Erden und Steine, alle saure Früchte, alle Gesundbrunnen und Bäder, enthalten dieselbe. Und da alle diese Körper ausdämpfen; dürfen wir uns nun noch wohl wundern, und fragen, woher eine Säure in die Luft gelange, und weswegen sie fast allenthalben anzutreffen sey? Wird sie nicht einen gewissen Grund gewisser Begebenheiten in sich enthalten, dergleichen wir im zwölften Briefe bei der Kälte bemerkten? Aber auch der Arzt kennet den Werth dieser Säure in unzähligen Fällen, und der Färber kan selbige nicht entrahten, wenn er gewisse Zeuge einbelzen, und zur Annahme der Farbe geschickt machen, oder ihre schon erhaltene Farbe erhöhen will.

Die alkalischen Salze unterscheiden sich von den sauren, gerade in den entgegengesezten Merkmahlen. Sie brennen auf die Zunge gelegt, und geben einen faulenden Geschmak; sie Braufen mit allen sauren Säften, und färben die blauen Säften, des Gewächsreiches grün. Von diesen findet man zwo Gattungen: Solche, welche beinahe in dem Feuer beständig

dau-

dauern, und deswegen fixe oder feuerbeständige alkalische Salze heissen; und solche, welche bei einer mäßigen Hize davon fliehen, die deswegen flüchtige alkalische Salze genennet werden. Das feuerbeständige Alkali kann aus allen dreien Reichen erhalten werden. Aus den Gesundbrunnen, aus Salzquellen, aus dem Salpeter, kömmt das mineralische Alkali; Aber die Thiere und Gewächse zu Asche verbrannt, und daraus mit Wasser eine Lauge gemacht, geben nach geschehener Eindickung das eigentliche Laugensalz. Unsere Laugen, welche aus Asche und Wasser bereitet werden, zeugen davon. Diese Laugensalze lösen gerne die Fettigkeiten auf, und machen in der Verbindung mit diesen, die Seiffe; und wenn man in einem alkalischen Safte, Knochen und andere Theile des thierischen Körpers kochet, so entstehet eine Schelee. Dieses lehrt schon eine Nuzbarkeit der alkalischen Salze. Da die Laugensalze stets in der Luft schmierigt werden, und die Feuchtigkeit aus derselben sehr begierig annehmen; kann man denn wohl, um dem Erdboden die zur Hervorbringung der Pflanzen benöhtigte Feuchtigkeit dauerhaft zu verschaffen, schiklicher handeln, als daß man ihm einen gewissen Theil von alkalischen Salzen zueignet, die also einen Hauptgrundstoff der Düngung ausmachen?

Die flüchtigen alkalischen Salze entstehen durch die Fäulung und durch die Gewalt des Feuers, vorzüglich aus den Theilen der Thiere und der Gewächse; aber auch aus einigen

nigen Mineralien. Und überhaupt können die Laugensalze vermittelst öligter Dinge und einer Wärme, gar bald in ein flüchtiges Alkali verwandelt werden. Ja gar oft sind die flüchtigen und fixen alkalischen Salze zugleich vorhanden, und nicht selten müssen sie vereiniget wirken. Die schöne blaue Farbe zum Beispiele, die man das berliner Blau nennet, bestätiget dieses. Denn solche ist nichts als Eisentheile, welche mit einem flüchtigen und fixen Alkali vereiniget sind.

Vier und sechszigster Brief.

Die Verbindung der alkalischen und sauren Salze, macht ein Salz, welches weder die Merkmahle eines Alkali, noch einer Säure giebt, und doch an beiden Theil hat. Hier haben wir einen deutlichen Fall, wo durch die Vereinigung zweier Körper, ein anderer entstehen kan, der fast seine vorige Natur verläßt, und eine neue anziehet. Wie fruchtbar ist dieser Gedanke! Ich erblike hieselbst eine Sache, die mich sehr deutlich belehrt, daß ein Gift, ein heilsames Arzneymittel, und die köstlichste Arzney gar bald ein Gift werden könne. Das Vitriolöl, der Salpetergeist, der Kochsalzgeist, sind für sich genommen, dem menschlichen Körper schädlich, und das Alkali, allein genommen, kann auch sehr üble Folgen bringen. Beide aber verbunden geben eine Arzeney, und die köstlichste Würze. Mit einem

Worte: alle Salze, welche aus einer Säure und einem Alkali zusammengesezt sind, sind Mittel-Salze, und können theils zur Arzeneykunde, theils zum Schmelzen und Verbessern der Metalle und Minern, auch zu andern Auflösungen und Zusammensezungen, selbst zur Erhaltung derjenigen Dinge, die sonst dem Faulen zu sehr unterworfen sind, sehr nüzlich gebraucht werden. Da wir aber verschiedene Arten der sauren, und der alkalischen Salze kennen; werden denn wohl nicht die Mittelsalze eben so verschieden seyn müssen, als verschieden dieser ihr Grundstoff ist? In der That hat man auch derselben eine überaus grosse Menge. Erwarten Sie M. Fr. aber nicht, daß ich selbige beschreibe. Zweier aber, deren wir täglich in den Haushaltungen bedürfen, muß ich erwähnen, ich meine das gemeine Kochsalz, und den Salpeter. Beide bestehen aus einer ihnen eigenen Säure, und aus einem fixen alkalischen Theile. Vom Kochsalze hat man drey Arten: Das Steinsalz, das in Pohlen und Siebenbürgen vorzüglich und in ungeheuern Stüken gegraben wird, das nicht selten so klar ist wie in Krystall; dieses ist das reineste. Das andere ist das gesottene, welches aus der Salzsohle entstehet, und durch ein Kochen erhalten wird, nachdem man das wilde Wasser von der Sohle durch Gradirhäuser möglichst weggebracht hat. Dieses ist nicht so reine, wie jenes, und enthält gemeiniglich etwas Salpeter. Die dritte Art, ist das Meersalz, welches auf-

ser

ser den vorerwähnten Theilen, einen Pechartigen, und harzigten Theil enthält, deswegen ekel riecht, und unreine ist, aber eine grosse Schärfe, und eben deswegen, eine vortheilhafte Eigenschaft zum Einpökeln der Häringe besitzt. Bedienen wir uns nicht der gewöhnlichen Kochsalze zum Einpökeln ebenfalls? Was will aber dieses sagen? Nicht wahr, es soll das Fleisch, das sonst sehr leicht in eine Fäulniß geriethe, für einem solchen Nachtheil bewahren. Wie ist dieses wohl möglich? Ich will die Frage zu beantworten suchen. Soll eine Fäulniß erfolgen, so sind folgende Stücke unumgänglich nöthig: 1) es muß eine Feuchtigkeit da seyn, denn dürre Körper faulen nie. 2) Eine mässige Wärme muß auch vorhanden seyn, denn die Kälte hemmt die Fäulniß; 3) muß die Luft hinzu kommen können. Daher kann man die Körper merklich für dem Faulen bewahren, wenn man ihnen die Luft entziehet.

Erwägen wir dieses, und bemerken die Handlung, deren man sich bei dem Einpökeln bedienet; so kann es ohnmöglich schwer fallen, die hinlängliche Ursache zu entdecken, weswegen das Koch- und Salpetersalz die Fäulniß hindert. Was macht man bei dem Einpökeln? Man reibt das Fleisch stark mit Salz: legt es in ein Faß schichtweise und fest auf einander; spuntet solches zu, und umgiest es wohl gar an dem Rande der Böden mit Pech, um den Zugang der Luft zu hindern.

Alles frische Fleisch hat viele Feuchtigkeiten. Diese lösen das eingeriebene Salz auf, und folglich wird dem Fleische durch das Salz die Feuchtigkeit entzogen, die eine hauptursache seiner Fäulniß war. Da nun nicht nur dergleichen Fässer an einem kühlen Orte aufbewahret werden, sondern auch, wie wir oben bereits bemerkt haben, eine Kälte vom Kochsalz und Salpeter erreget wird, so mangelt auch durch diese Vorrichtung die zwote Ursache der Fäulniß, nemlich die nöthige Wärme. Und weil endlich das Faß verpicht ist, so kann die Luft so frei nicht auf das Fleisch wirken, als erforderlich ist, die zertrennten Theile wegzuführen: sie bleiben also da, und folglich kann nicht diejenige Veränderung erfolgen, welche bei einer Fäulniß nöthig ist. Diese Erklärungsart lehret uns zugleich, warum das gepökelte Fleisch stets fester ist, als das Frische. Müssen sich nicht die Fasern eines eingepökelten Fleisches weit mehr berühren, da ihnen die Feuchtigkeit durch das Salz entzogen wird, die ehedem ihre Zwischenräumchen erfüllte; und sie auf gewisse Art von einander trieb? Endlich muß ich bemerken, daß da der Salpeter stärker und wirksamer ist als das Kochsalz, derselbe auch vorzüglich zum Einpökeln diene. Mir deucht, es sey im Sommer, wo man des frischen Fleisches überdrüßig wird, eine wirklich angenehme Sache, wenn man Gepökeltes haben kann. Aber wenige wissen es, wie solches in den heissen Tagen könne erhalten werden, so, daß das Fleisch keine ekle Far-

be,

be, sondern eine vollkommene Röthe äußert. Die Sache ist leicht. Man pökele frisches Fleisch mit reinem Salpeter ein, und lasse es 24 Stunden im Keller liegen: Es wird die verlangte Vollkommenheit erhalten.

Die Gestalt der kleinsten Theile der Salze, ist in der That sehr mannigfaltig. Gemeiniglich erscheint das Kochsalz würfelicht, der Zuker rundlicht: der Salpater prismatisch, der Alaun Achtekicht, der Vitriol federicht, der Salmiak zart wie Pflaumenfedern. Aber man muß sie im Wasser auflösen, und diese Feuchtigkeit gelinde verdunsten lassen, den Ueberrest alsdenn unter das Mikroskop bringen, wenn man diese Vorstellung haben will. Hiezu dient das Sonnenmikroskop, dessen ich oben erwähnte, sehr vollkommen. Aber, ob gleich die Erfahrung lehret,; daß die Mittelsalze besonders gewisse Gestalten äußern, die ihnen beinahe eigen zu seyn scheinen; so muß man daraus keineswegs den Schluß machen, daß wenn ein Salz diese bestimte Gestalt besizet, dasselbe auch von eben der Beschaffenheit sey, als dieses, welches wir unter einerley Gestalt im Mikroskop erblikten. Nein, ein Kochsalz zum Beispiel, siehet würfelicht aus; aber nicht alles würfelicht erscheinendeSalz, ist gleich Kochsalz. Man kann einen würfelichten Salpeter darstellen, der doch gar sehr vom Kochsalze verschieden ist. Und überhaupt ist es längst bekannt, daß einerlei Säure, mit verschiedenen, Erden verbunden, Salze bildet, die nach dem Unter-

terschiede der Erden bestimmte und gewisse Gestalten annehmen.

Das Salz endlich ist das vorzüglichste in der Natur, von welchem der Geschmak entstehet; und alles was einen Geschmak giebt, enthält ein Salz. Wie könnte also wohl ein Naturforscher ein so wichtiges Stük unbetrachtet vorbei lassen! Und wie mannigfaltig ist nicht der Geschmak, wie angenehm zuweilen, wie wiedrig aber auch zur andern Zeit! In Wahrheit darf eine geringe Verbindung von fremden Dingen hinzu kommen, um merklich den vorigen Geschmak zu verändern. Ich befürchte nicht, daß ich einen Wiederwillen errege, wenn ich bei dieser Sache annoch etwas verweile.

Fünf und sechszigster Brief.

Wir kennen die Säure. Man vereinige sie mit Alkali, und so gleich ist ein bitterer Geschmak vorhanden: Man umhülle die Säure mit einem ölicht brennlichen Wesen, so gleich ist die Süßigkeit da. Hier sehen Sie ein neues grosses Feld des Erwägens vor sich, zu welchem uns die Lehre von den Salzen führet. Da Sie den Ursprung des Bittern, und des Süßen erkennen; solten Sie nun wohl nicht zugleich die Natur, und das Vermögen dieser Körper kennen? Alle Säure ziehet zusammen; alle alkalische Salze und brennlicht öligte Wesen, dehnen aus, und zertrennen in ihrer Wirkung nicht selten die Theile des Körpers, in wel-

welchen sie wirken. Je mehr oder weniger also die Säure mit einem von diesen, oder mit beiden, vereiniget ist, und nach der Verschiedenheit der Menge ihrer Mischung, müssen veränderte Wirkungen entstehen, und desto mehr oder weniger zielen sie zum Zusammenziehen, oder zum Ausdehnen ab. Ist beides gemäßiget, so ist der Geschmak angenehm, und er ist unangenehm, wenn eins von diesem auf die Zunge zu heftig wirkt.

Hieraus lassen sich überaus viele Begebenheiten erklären, vorzüglich diese, welche bei den gährenden Dingen vorzukommen pflegen. Wie süß ist nicht der Most, die Würze des Bieres, der in Wasser aufgelösete Zuker? Aber wenn sie die gehörige Gährung erlitten haben, sind sie denn nicht säuerlich? Wie ist diese Veränderung möglich? Sehr leicht. Der süße Geschmak hat allemal eine Säure zum Grunde, welche mit ölicht brennlichen Dingen umhüllt ist. Durch die Gährung werden von der flüßigen Materie Theile fortgetrieben; diese müssen solche seyn; die durch eine leichte Bewegung fortgetrieben werden können, und mithin gehören sie unter die brennlichen, als welche gar geschwinde erschüttert und zum wegfliehen bestimt werden können. Sehen wir auch solches nicht deutlich an dem erstikenden Dampfe, den wir an dem Orte wahrnehmen, wo viele Gährende Dinge aufbewahret werden, und der bei einer Annäherung der Lichtsflamme, nicht selten in eine dem Blize ähnliche Flamme ausbricht, und gleiche Wirkungen mit

diesem verursachet? Da also den gährenden Dingen ein brennlicht ölichter Theil entzogen wird, der vormalen die Säure umhüllete; muß nun nicht nach geschehener Gährung die Empfindung des mehrern Sauren stärker werden? Daher kömmt es auch, daß wenn man solche Körper noch einmal in eine Gährung sezet, oder die erste Gährung zu lange erhalten wird, allemahl die Säure bis zu einem gewissen Punkte zunimmt, und daß folglich aus allen süssen Säften ein Eßig wird. Man darf ihnen nur den brennlicht ölichten Theil genugsam entziehen, wenn man diese Absicht erreichen will. Ich sage genugsam. Denn der flüchtigst saure mit ölicht brennlichten Theilen, vermischte Theil, giebt den Geist; etwas beständigere mit vielem Wasser vermischte Theile, geben den Wein; und diese insgesamt den Eßig, wenn das Brennbare merklich weggejaget ist. Da also alle süße Säfte des Gewächsreiches, des Obstes, einiger Wurzeln, und Pflanzen, diese Theile so häufig enthalten; darf man sich denn noch wohl wundern, daß man aus ihnen insgesamt einen Geist, einen Wein, einen Eßig machen kann? Der Brandtewein darf daher nicht aus dem Korne allein gebrannt werden: Nein, der Haber, der Weizen, die Gerste, sind eben so geschikt dazu: Aus dem Reiß entstehet ein Brandtewein, den man Arac nennet, das Hauptstük des beliebten Punsches. Aber auch Holzäpfel und anderes Obst, geben einen eben so guten Brandtewein, als das Getraide. Und sollte dieses wohl nicht der emsige Oekonom be-

bemerken, um das Getraide zu edleren Absichten zu ersparen, und andere wild wachsende Dinge möglichst zu nüzen. Sein Vortheil fordert ihn noch mehr auf. Alle süße Säfte geben einen wahren Zucker, oder doch einen sehr nuzbaren Syrup. Man binde nur die Säure mit dem Brennbaren, und dieses kann durch die Kalkerde bewerkstelliget werden. Wie leicht ist es nicht, sich und andern vortheilhaft zu seyn, und neue Zweige der Nahrung hervorzubringen, wenn man nur die Theile kennet, aus welchen besondere Körper, die dem menschlichen Geschlechte ersprießlich sind, bestehen. Denn ist es nicht allemal schwer selbige durch die Kunst nachzumachen: Und sollten wir wohl nicht Vortheile genug erhalten, wenn wir unsere Gewächse zum Zuckersieden nüzten, und die erstaunenden Summen erspareten, die wir jährlich, nur des Zuckers wegen aus unsern, in fremde Länder senden?

Sechs und sechszigster Brief.

Das brennlichte Wesen findet man in der Natur eben so häufig, als die bisher bemerkten Salze. Alle Theile der Thiere enthalten dasselbe: Das Blut, die Häute, die Haare, die übrigen festen Theile, selbst die Knochen brennen, und auch diese Säfte, die anfänglich wäßrigt zu seyn scheinen, verrathen diesen Grundstoff, wie schon der Phosphorus

und

und der Pyrophorus belehret, von welchen ich oben redete.

Kein Gewächs ist vorhanden, welches nicht sattsame Spuren des ihm beiwohnenden Brennbaren geben sollte. Theils durch das Pressen, theils durch andere Vorrichtungen, gewinnet man ihre gröbern und feinern Oele. Alle Theile der Gewäse lassen sich entzünden; und die Harze, welche so wohl natürlich, als auch durch die Kunst aus den Gewächsen hervorgebracht werden, bestätigen das Daseyn des brennlichen Wesens in diesem Reiche noch mehr.

Auch in dem Mineralreiche findet das Brennbare, und zwar so häufig statt, daß es beinahe scheint, es sey kein einziger Körper vorhanden, der nicht, dasselbe als ein wesentliches Stück enthalte. Hier findet man solches so wohl flüßig, als auch in fester Gestalt. Das Flüßige heißt Berg-Oel, welches nachdem es feiner, gröber, oder dicker ist, besondere Benennungen bekömmt. In der festen Gestalt äußert es, aufs Feuer geworfen, bald einen angenehmen, bald auch einen unangenehmen Geruch. Der Ambra und der Bernstein gehören zu der ersten; das Juden-Pech, die Stein-Kohlen, der Torf, und dergleichen mehr, zur andern Art. Der Schwefel ist eine Erde, die mit der Vitriol-Säure und dem brennlichen Wesen verbunden ist. Diese Kenntniß macht uns vermögend, den Schwefel durch die Verbindung dieser Stücke, und also durch die Kunst, hervorzubringen. Der durchsichtige gewachsene rothe Schwefel heißt

ru-

rubin Schwefel, der undurchsichtig gewachsene Pomeranzenfarbige aber, wird Rauschgelb geheißen; desselben bedienen sich die Mahler. Es ist artig, daß man ihn durch die Kunst nachmachen kann. Er entsteht, wenn sich der Arsenik mit dem gemeinen Schwefel genau vereiniget.

So wie die Salze das Wesen sind, von welchem wir den Geschmack erhalten; eben so sind die brennlichen Wesen die Materie, welche den Geruch gewähret. Aber das Brennliche verbindet sich auch gerne mit den Salzen. Und nun ist es leichte, einzusehen, daß einerlei brennlicher Stoff mit verschiedenen Salzen und in mancherlei Menge verbunden, bald diesen, bald jenen, bald einen angenehmen, bald einen unangenehmen Geruch hervorbringen müsse. Hier erblicken wir die Ursache des so verschiedenen Geruchs, der in dem Speisezimmer nach aufgehobener Tafel übrig bleibt; und eben daraus läßt es sich zugleich erklären, weswegen auch solche Körper, welche für sich keinen merklichen Geruch geben, denselben durch ihre Vermischung hervorbringen können, und dieses um so mehr, wenn offenbar etwas Brennbares hinzukömmt, oder dieses durch die Vermischung entwickelt wird. Der ungelöschte Kalk riecht wenigstens nicht stark. Ein gleiches findet bei dem Salmiak statt. Beide mit einander vermischt und gerieben, entbinden das flüchtige Alkali, und dieses verursachet einen empfindlichen Geruch. Tausend dergleichen Begebenheiten lassen sich hieraus erklären. Und wie oft trägt es

sich

sich nicht zu, daß für sich nicht riechende Körper, nah bei einander gelegt, oder gerieben, einen merklichen Geruch erregen. Glas und Glas, Eisen mit Eisen, Kieselsteine mit Kieselsteinen gerieben, u. d. g. mehr, verursachen so gleich einen unangenehmen Geruch, ob sie gleich für sich, nicht riechen. Entstehen nicht auf diese Art die Pots pourris? Die Blätter wohlriechender Kräuter werden mit Salz vermischt. Dieses hemmt die Flucht der brennlichen Theile, es vereiniget sich mit denselben, und erregt in dieser Mischung eine Empfindung, die den mehresten Menschen nicht zuwider ist.

Das brennliche Wesen, und die Salze, scheinen die ganze Natur der Körper zu bestimmen: Beide werden durch eine Erde gebunden, und durch diese stellen sich uns die Körper in ihrer wirklichen Gestalt dar. Der Arzt erhält die ganze Kraft eines Gewächses, wenn er dessen brennlich salinischen Stoff gewinnet. Beide kann er durch das Wasser, durch den Eßig, durch Brandtewein und d. g. bekommen. Der Kaffee und der Thee, sind nichts als brennlich ölichte salinische Theile, die vermittelst des heissen Wassers aus dieser Frucht, und aus den Blättern einer gewissen Staude herausgebracht werden. Ihre Menge, die sich in dem heissen Wasser befindet, bestimmt die Stärke dieser Getränke, und in wie ferne das ölicht brennliche Wesen, besonders bei dem Kaffee, zu häufig ist, in so ferne verursachet derselbe eine Hize, eine Wallung im Geblüte. Alle unsere Kraftsuppen sind nichts als ölicht salzige Theile der

thie-

thierischen Leiber, die vermittelst des Wassers, oder mit Wasser und Salz zugleich, ausgezogen werden. Sollte diese Betrachtung wohl nicht hinreichend seyn, die Ursachen des manigfaltigen Verfahrens deutlich zu lehren, dessen man sich bedient, von einerlei Körpern so sehr verschiedene Speisen zu bereiten? Die manigfaltige Mischung der verschiedenen brennbaren, und salzigen Theile, enthalten alles in sich, dessen wir zu dieser Entdeckung bedürfen. Aber auch diese zeigen nicht selten den Ursprung besonderer Körper, und sezen den Menschen in die Verfassung, daß er oft mit Vortheil der Natur nacharbeiten kann. Die Hervorbringung verschiedener Harze durch die Kunst, bestätiget dieses eben so, als das künstliche Wachs. Die Biene, dieses artige Insekt beschenkt uns mit Honig und Wachs, oder, vielmehr ist der Mensch ihr Berauber, und nicht selten ein Tyrann, indem er diese Thierchen tödtet, deren Arbeit er ehedem so sicher nüzte. Was thun die Bienen anders, als daß sie von der Blüthe wohlriechender Kräuter den ölicht salzigten Theil sammlen, der nie ohne Erde vorhanden ist, und daß sie vermittelst des Wassers diesen Stoff kneten, daraus der Honig und das Wachs entstehet? Der feinere brennliche mit einer Säure verbundene Theil, giebt, wie wir schon oben bemerkt haben, das Süße, den eigentlichen Honig: aber das gröbere brennliche Wesen mit der Erde vorzüglich verbunden, giebt das Wachs. Darauf gründet sich eine in Italien befindliche Fabrike. Man sammlet die Blüthe-Knospen in ihrer

rech-

rechten Reife, d. i, wenn sie recht kleberigt wie Terpentin sind. Sie stampfen selbige, und erweichen sie alsdenn in einem recht siedenden Wasser. Jezt pressen sie diese Masse durch Zwilligsäcke. Die Materie welche durchgehet, ist, wenn sie erkaltet, von einer gelblicht grauen Farbe, fest, und zum Lichtziehen sehr geschikt. Diese Lichter brennen gut, und geben einen sehr angenehmen Geruch. Welche Vortheile werden dereinst unsere Nachkommen einerndten, wenn, wie es zu wünschen ist, der Trieb, die Natur zu betrachten, sich bei den Menschen mehret!

Sieben und sechszigster Brief.

Soll ich Ihnen M. Fr. annoch die Erzte, die Halbmetalle, und Metalle abschildern? Wie undeutlich würde diese Beschreibung werden, und haben Sie nicht Gelegenheit genug, diese Arten der Körper wirklich zu sehen, und dadurch leichter kennen zu lernen, als durch die beste Beschreibung möglich ist? Ich werde Ihnen daher mit deren Abbildung nicht verdrießlich fallen. Aber soll ich diese Körper zu betrachten gänzlich unterlassen? Dieses würde Ihrer Absicht entgegen seyn. Sie fordern mit Recht, daß ich zeige, wie die Naturlehre eine sehr sichere Quelle sey, aus welcher unsere Künstler und Handwerker schöpfen müssen, wenn sie Dinge zu einem bestimmten Gebrau-

che, und zum Vortheile des menschlichen Geschlechts hervorbringen wollen. Und wie schätzbar ist nicht hiezu das metallische Reich! Ich muß ein und das andere davon bemerken.

Metalle nennet man jene undurchsichtige dichte glänzende Körper, welche von allen die größte Schwere besitzen, und in verschiedenen Graden des Feuers in Fluß gerathen, in der Kälte aber wieder die feste Gestalt annehmen. Lassen sie sich, ohne zu zerreissen, auf dem Ambos strecken, nachdem sie gereiniget worden, so sind sie vollkommene Metalle: Springen sie aber unter dem Hammer, denn sind sie unvollkommene oder Halbmetalle: und diese sind insgesamt im Feuer flüchtig. Viele Metalle findet man schon gediegen, das ist in der metallischen Gestalt, ob sie gleich nicht selten, ja fast allgemein mit fremden Dingen vermischt sind, welche man zuvor abscheiden muß, ehe sie die Eigenschaft eines vollkommenen Metalls annehmen. Die mehreste Zeit sind die Metalltheile mit Erden, Salzen, und brennlichen Dingen umhült und vermischt: Und wenn dieses statt findet, denn nennet man solche Körper Erzte. Aus denselben schmelzet man die Metalle durch die Kunst heraus.

Das Gold ist das edelste Metall. Von allen bekannten Körpern besizt es die größte Schwere. Dieses ist ein richtiges Unterscheidungszeichen. Die gelbe Farbe ist kein eigentlich wessentliches Merkmahl eines Goldes. Man hat weißes Gold; und es ist leicht dem blassen Golde die höchste Farbe zu geben, und selbige

ihm

ihm wiederum zu benehmen. Von allen Metallen ist aber das Gold das dauerhafteste. Im Feuer, in der Luft, im Wasser und in der Erde, ist es fast unzerstörbar. Es verlohr von seinem Glanze und vom Gewichte nichts, ob man es gleich Monate lang in einem Schmelzfeuer erhielte. Wenn es fließt, so äußert es auf seiner erhabenen Oberfläche einen Seladon grünen Schein.

Das feinste Gold ist sehr weich. Es würde in dieser Eigenschaft die Arbeit nicht dauerhaft machen. Deswegen versezt man es mit Kupfer, oder mit Silber und Kupfer zugleich, und hiedurch bekömmt es einen Klang, den das feinste Gold sonst nicht äußert, und über dieses wird ihm eine Härte ohne Sprödigkeit mit getheilt. Die bestimmte Verbindung des Goldes und des Kupfers, oder des Goldes, Kupfers, und Silbers zugleich, giebt ihm den gewissen Werth. Wenn Sie einen Dukaten in Gedanken in 24 gleiche Theile theilen, so enthält er 23 Theile Gold, und einen Theilkupfer, und alles Gold auf die Art gemischt, heißt Dukaten-Gold. Theilen Sie einen Louis'or in 24 gleiche Theile, so hält er nur 22 Theile Gold, und 2 Theile entweder Kupfer, oder Kupfer und Silber, zu gleichen oder ungleichen Theilen. Kronengold hat eine starke Vermischung von Kupfer, oder von anderen geringen Metallen, so, daß oft der Zusaz den vierten Theil der ganzen Schwere beträgt.

Das feine und von allem Zusaze befreite Silber ist beinahe im Feuer eben so beständ-

ständig als das Gold; es fließt, aber ohne einen besondern Schein auf der Oberfläche, und ist beinahe nur halb so schwer, als das Gold. Aus eben der Ursache, weswegen das Gold einen Zusaz bekömmt, wird auch das Silber mit Kupfer vermischt; hiedurch erlangt es die benöthigte Härte und den Klang, den es seiner Weiche wegen sonst nicht gab. Aber auch nach der Menge des zugesezten Kupfers erhält das Silber den bestimmten Werth, und den Namen des löthigen Silbers. Hat ein Klumpen Silber, den man sich in 16 gleiche Theile getheilet vorstellet, 15 Loth Silber, und ein Loth Kupfer, so heißt es 15 löthig, und dieses wird schon zu den Fäden der Tressen verarbeitet. Es heißt 12 löthig, wenn von den 16 gleichen Theilen des Klumpens, 12 Theile Silber und 4 Theile Kupfer vorhanden sind. Mit einem Wort: es wird so viel löthig genennet, als viele Lothe Silbers auf eine Mark, d. i. auf 16 Loth in der Vermischung genommen sind. Das Gold und Silber sind übrigens edle, die andern aber, unedle Metalle.

Die Dauer, und mäßige Seltenheit bestimmt diese beiden Metalle zu dem allgemeinen Mittel, die Nothwendigkeiten des Lebens erhandeln zu können. Ihre Feinheit gestattet und belohnet vorzüglich die angewandte Geschiklichkeit des Künstlers. Wem mißfällt das goldene und silberne Hausgeräthe, und wie sehr werden nicht die Tressen geschäzt! Wie ziehbar diese Metalle sind, solches lehren die Tressen sehr deutlich. Eine runde Stange Sil-

bers $22\frac{1}{2}$ Pfund schwer, kann in einen Faden von sechszig deutschen Meilen gedehnt werden, und diesen Stab zu vergolden, so, daß noch alle daraus gezogene Fäden vergoldet bleiben, hat man höchstens 6 Unzen oder 48 Dukaten schwer Gold von nöthen. Wie erstaunend wird hier das Gold gedehnt, in dem es diesen Fäden rund herum den Goldglanz ertheilet! Das Silber dient übrigens auch zu der köstlichsten blauen Farbe, die man das Ultramarin nennet.

Das Kupfer hat nach dem Silber den größten Werth. Es ist etwas leichter als dieses: und doch bedarf es wenigstens einer eben so starken Hize als das Silber, ehe es schmelzet. Wenn es fließt, so spielt es auf der Oberfläche mit einer blau grünen Farbe. Aber es ist im Feuer nicht beständig. Ein Theil gehet in einem schädlichen Dampfe weg, ein anderer Theil wird in eine rothe Erde zerstöret. Auch in der Luft, und im Wasser leidet das Kupfer eine schleunige Veränderung, und es bekommt darinnen grüne Flecken. Dieser sein Rost heißt Grünspan, und wird theils zur Färberey, theils auch dazu gebraucht, daß man ein feineres Metall daraus wieder herstelle. Alle Salze greifen dieses Metall sehr geschwinde an. Dem ist es zu zuschreiben, daß die Kupfererzte mit so schönen Farben spielen, und daß die kupfernen Gefäße so gefährlich sind, wenn sie nicht inwendig dergestalt überzogen werden, daß dieser Nachtheil merklich gehoben wird. Der Grünspan, der so

ge=

geschwinde bey dem Kupfer entstehet, ist ein tödliches Gift. Wie viele Sorgfalt hat man also nicht anzuwenden, in dergleichen Gefäßen keinen Eßig, oder andere gesalzene Flüssigkeiten stehen zu lassen, wenn selbige noch sollen genossen werden! Und wie tadelhaft ist die Methode, daß man die so genannten Eßig-Gurken deswegen in kupfernen Kesseln erwärmt, damit sie eine schöne und frische grüne Farbe annehmen mögen!

Das Kupfer etwas spröder, und auch an Farbe annehmlicher zu machen, wird es mit Galmey versezt, und alsdenn heißt es Meßing: Mit Zink nach gewissen Verhältnissen geschmolzen, entstehet das Prinzmetall, wovon Theelöffel und Ringe verfertiget werden, und der Tomback, der zu Dosen, und und unächten Tressen dient. Entziehet man dem Kupfer seine Röthe, so kann man es dergestalt verändern, daß es den Silbersud annimmt, und denn heißt es unächtes Silber, wovon verschiedenes Hausgeräthe und die unächten silbernen Tressen verfertiget werden.

Acht und sechszigster Brief.

Das Bley ist leichter als Gold, aber schwerer als das Silber, und von allen Metallen ist es das weicheste. Es kömmt in den Fluß ehe es glühet, und bei vermehrter Hize geht theils ein schädlicher Dampf davon, theils wird es in eine Schlacke verwandelt, die man Glötte nen-

net, und endlich fließt es gar in ein Glas zusammen. Mit Eßig wird es in eine schwere weiße Erde verwandelt, die Bleyweis heißt; und diese mit allmählich vermehrtem Feuer geröstet, giebt die Mennige, die wirklich schöne gelb rothe Farbe. Weil sich das Bley fast in allen Salzen wenigstens zum Theil auflösen läßt, und Salze bei unsern Wässern nicht gänzlich mangeln, bleyische Theile aber dem menschlichen Körper so schädlich sind; so siehet man leicht die Ursache des Verbotes, daß einer Stadt das benöthigte Trinkwasser, nicht durch bleyerne Röhren zu geführet werde. Sonst ist dieses Metall im Wasser sehr lange dauerhaft. Und eben deswegen bedient man sich desselben, in dem es in Platten getrieben worden, um solche zwischen die Steine zu legen, welche man bei einem Wasserbau verbinden will. Es dient auch vorzüglich die eisernen Klammern, mit welchen man die Steine vereinigen will, auszugießen und zu befestigen; und der Töpfer gebraucht die Glötte zur Glasur seiner Geschirre. Weil sich die Glasur vom Eßig auflösen läßt, darf man sich denn noch wohl wundern, daß der Eßig, wenn man ihn in töpfernen Gefäßen kochet, seine Säure verlieret, und so schädlich wird? Er wird durch das Bley einen süßlichen Geschmak annehmen. Der Gold und Silberarbeiter kann das Bley nicht entrathen. Es ist das schiklichste Mittel die edlen Metalle, von den beigemischten unedlen zu scheiden, indem diese durch das

Bley

Bley selbst in ein Glas verwandelt werden, und das Edle verlassen.

Das Zinn ist das leichteste von allen Metallen. Wenn es reine genug ist, so knirscht es, so bald man selbiges beuget. Es schmezt ebenfalls ehe es glühet, bedarf aber etwas mehr Hize als das Bley, und wenn es schmelzt, so gehet ein Theil davon, da der andere in ein graues Pulver verwandelt wird. Dieses ist sehr nüzlich zur Politur geschliffener Gläser. Das Zinn enthält eine gewisse Menge eines arsenikalischen Wesens, und dieses löset sich im Eßig auf. Darf man also wohl eine Säure lange auf zinnernen Geschirren stehen lassen, wenn man sich nicht mannigfaltigem Ungemache aussezen will! Doch ist das Zinn weniger schädlich, als das Kupfer; und deswegen bedienet man sich desselben die kupfernen Geschirre zu verzinnen. Nicht dieses alleine: Nein, man überziehet auch damit das Eisenblech, und bewahret solches hiedurch für dem sonst gewöhnlichen Rosten. Aber auch mit andern Metallen wird das Zinn vielfach versezet. Eigentlich sollte das reine Zinn, nur zum achten Theile seines Gewichts mit Bley vermischt werden, aber die Gewinnsucht vermehrt die Menge des Bleyes. Und daher kömmt es, das manches zinnerne Gefäß, so bleyisch erscheinet, da es sonst dem Silber an Farbe nahe kommen sollte. Nimmt man einen Theil Bley auf zwei Theile Zinn, so erhält man ein Metall, das überaus leichte fließet, und zum Löthen gebraucht wird, auch

deswegen das Schnell-Loht genennet wird. Um aber dem Zinne eine schönere Farbe, und grössere Dauer zu geben, bedienen sich die Künstler verschiedener Versezungen. Zwanzig Theile Zinn, mit einem Theile Kupfer, oder Zinke, oder Wißmuth, oder mit dem Spießglaskönig, geschmolzen, giebt ein sehr festes, und zum Verarbeiten schönes Metall; und Eisen mit zweimal so viel Zinne versezt, reicht eine Masse dar, die fast gar nicht mehr dem Rosten unterworfen ist.

Das Eisen ist etwas schwerer als Zinn, aber leichter als Kupfer. Es fließt nur erst, für sich genommen, in einem gewaltsamen Grade des Feuers, und alsdenn verfliegt es zum Theil, zum Theil wird es in ein undurchsichtiges Glas verwandelt. Aber erglühet, und mit etwas Schwefel vermischt, fließt das Eisen sehr geschwinde. Dieses Metall ist übrigens von allen das unentbehrlichste. Es ist verbessert, wenn es in Stahl verwandelt worden ist. Welche Bequemlichkeiten würden uns nicht fehlen, wenn kein Eisen vorhanden wäre. Alle schneidende Werkzeuge, die Messer, Scheeren, die Pflugschaar, die Säge, die Axt, und tausend dergleichen nöthige Dinge belehren den Vorzug des Eisens. Ist es also wohl nicht betrachtungswerth, daß gerade dieses dem menschlichen Geschlechte so unentbehrliche Metall, auch am allerhäufigsten angetroffen wird? Denn schwerlich findet man eine Gegend auf dem Erdboden, wo man keine Spur des Eisens antreffen sollte.

Das

Das Quecksilber gehöret eigentlich nicht zu den Metallen, man mögte denn sagen, es sey ein Metall in flüßiger Gestalt. Es ist schwerer als das Bley; aber leichter als Gold. Im mäßigen Feuer fliegt es schon davon. Sein Dampf ist sehr schädlich. Daß es aber seine natürliche Flüßigkeit von der Wärme habe, erhellet aus dem, weil es in einer grossen Kälte zusammengehet, und einen festen Körper bildet, so wie ein Eiß aus dem Wasser entstehet. Der Gebrauch dieses Körpers ist sehr ausgedehnt. Der Arzt weiß ihn sehr wohl zu gebrauchen; und der Goldarbeiter, und alle, die sich mit den Metallen beschäftigen, können ihn nicht füglich entrathen. Es ist das Mittel, durch welches andere Metalle dauerhaft können vergoldet werden. Die Vergoldung bestehet in der That in nichts anders, als in dem, daß sich die zarten Goldtheilgen in die Ungleichheiten und Vertiefungen der Oberfläche des andern Körpers legen; und in diese dergestalt eingeschlossen werden, wie der Demant in seinem Gehäuse sich befindet. Und dieses zu bewirken, mischt man Gold- und Quecksilber; mit dieser Vermischung reibet man das zu vergoldende und nicht scharf polirte Metall, läßt alsdenn durch die Hize das Quecksilber abdampfen, und polirt das Metall, so erscheint es vergoldet. Dieses heißt im Feuer vergolden. Man hat aber auch eine kalte Vergoldung. Sie ist nicht so dauerhaft wie jene, aber nüzlich, wenn man ohne Weitläuftigkeiten einen schadhaft gewordenen vergoldeten Kör-

Körper wieder auszubessern suchet. Man löset Gold im Königswasser, das ist, in einer Vermischung von Salpeter- und Kochsalzgeistern auf, taucht hierein reine Striefen von Leinwand, troknet selbige, und verbrennet sie. Mit dieser braunen Asche reibet man das Metall vermittelst eines naßgemachten Leders, so bekömmt es die verlangte Vergoldung.

Neun und sechszigster Brief.

Alle Metalle bestehen aus Erde; aber diese Erde bekömmt von den mehresten eine besondere Benennung. Die gar flüchtige nennet man alsdenn die merkurial Erde; die etwas beständigere, und welche dem Metalle die Ziehbarkeit, den Fluß, die Farbe giebt, heißt man die brennliche Erde; und jene, welche beständig ist, und im starken Feuer in ein Glas verwandelt wird, hat den Namen der glasachtichen Erde bekommen. Wozu dieses? Ist es nicht überflüßig Ihnen M. Fr. dieses anzuzeigen? Ich zweifele daran. Ohne eine solche Kenntniß würden wir nicht fähig seyn gewisse Begebenheiten, die mit den Metallen zu erfolgen pflegen, einzusehen. Alle Metalle können durch das Feuer in ein Glas verwandelt werden. Selbst das Gold erleidet diese Veränderung, wenn man es in den Brennpunkt eines grossen Brennglases bringet. Es dampft, und verräth dadurch seinen merkurialischen Theil, und alsdenn gehet es bald in einen

glas-

glashaften Fluß, und stellet eine Art eines Rubins dar. Erinnern Sie sich, daß die unedlen Metalle in einem gewissen Grade des Feuers zu Dampfen anfiengen, und alsdenn entweder in ein Pulver, oder bei verstärktem Feuer, in ein Glas verwandelt wurden. Daß dem Pulver von diesen Metallen der brennliche Stoff entzogen worden, solches erhellet daraus, weil, wenn man selbiges, oder das entstandene Glas mit einem Brennbaren aufs neue schmelzet, das vorige Metall wieder entstehet. Und darf es uns nun annoch befremden, daß man zuweilen ein Korn Metall entdekt, wenn man Erden, die sinnlich nichts metallisches enthalten, mit etwas Brennbarem vermischt, schmelzet? In Wahrheit geben dergleichen Versuche manche geschikte Zweige der erweiterten Nahrung, wenn man nur nicht Trägheit genug äußert, die scheinbarlich verachteten Erdarten genugsam zu bearbeiten. Freilich findet man nicht allemahl ein edles Metall. Aber sind denn die so genannten Halbmetalle, und die unedlen Metalle deßwegen dem menschlichen Geschlechte nicht nüzlich, weil sie keine edle Metalle sind? Wir kennen schon merkliche Vortheile, welche diese verschaffen können: und die Halbmetalle sind von einem ähnlichen Nuzzen keinesweges ausgeschlossen. Lassen Sie uns selbige einigermaßen betrachten.

Zur Zeit kennet man nur 5 Arten der Halbmetalle. Der Arsenik ist eine derselben, und ein sehr wunderbarer Körper. Er ist eben so wohl ein Salz, als ein schwefelichter Körper,

und ein Halbmetall. Ein Salz, weil er sich im Wasser auflösen läßt: Ein schwefelichter Körper, weil er brennt; und ein Halbmetall, weil er in der halbmetallischen Gestalt wirklich erscheint, wenn man ihn mit einer brennlichen Materie schmelzet. Er fließt sehr dik im Feuer, und bricht in grauen nach Knoblauch stinkenden Dämpfen hervor, für welchen man sich sorgfältig hüten muß. Er macht alle Metalle, mit welchen er geschmolzen wird, spröde, raubt dem Kupfer seine Röthe, und ist ein Mittel ein Metall wieder zu mineralisiren, d. i. dasselbe in Erztes Gestalt darzustellen. Seine Verbindung mit andern Körpern raubt ihm merklich seine giftige Eigenschaft; und die schöne Porzellanglasur erfordert sein Daseyn.

Der Wißmuth fließt von allen metallischen Körpern in dem geringsten Grade des Feuers. Er fliehet ebenfalls in der Hize davon, und macht die Metalle spröde. Aber Silber damit vom fremden Zusaze geschieden, erhält allemahl einen Wachsthum am Silber. Von diesem Mineral macht man eine artige Dinte, die man mit dem Namen einer Sympathetischen Dinte beleget. Wenn man nemlich den Wißmuth im Scheidwasser auflöset, die Auflösung auf Kochsalz schüttet, und das Flüssige abziehet; so erhält man ein Salz, welches im Wasser aufgelöset, und damit auf Papier geschrieben, nach geschehener Troknung verschwindet, aber über eine Kohlpfanne, oder über glühende Kohlen gehalten, so gleich die Schrift sehr deutlich, und zwar grün darstellet.

Der

Der Zink ist das dritte Halbmetall. So bald er im Flusse erglühet, bricht er, wenn die freie Luft hinzu kommen kann, in eine grün blaue Flamme aus, und giebt einen Schein, der wie der helleste Mondenschein glänzet. Er gehet alsdenn größten Theils in Gestalt eines Dampfes davon, doch samlet sich von diesem ein weißes wolligtes Wesen auf der Oberfläche des Geschmolzenen, welches unter andern sich in Entzündungen nuzbar beweiset. Wir haben es schon bemerkt, daß er zum Verändern des Kupfers sehr geschikt sey,

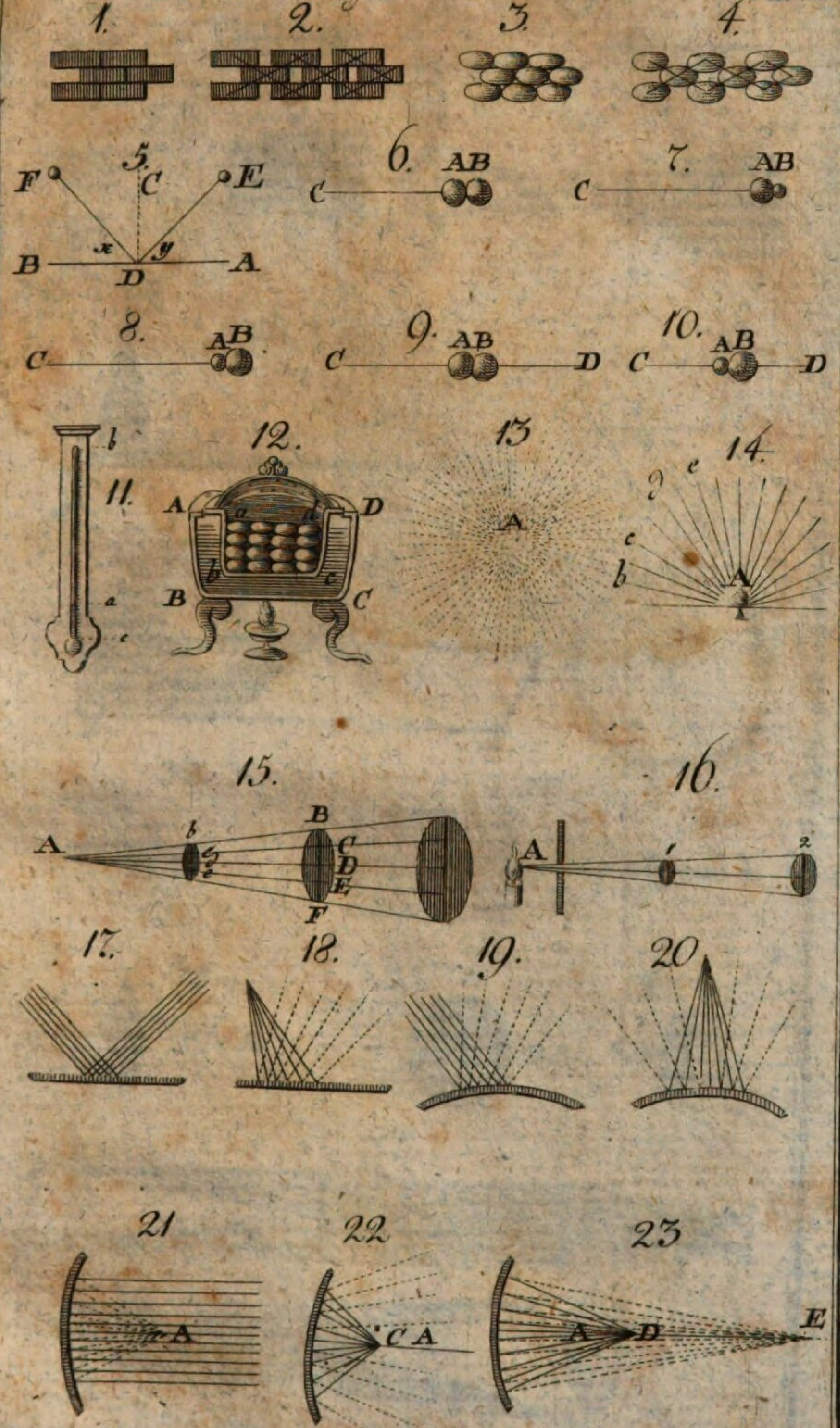
Der Spießglaskönig ist ebenfalls größten Theils flüchtig. Aber er bedarf eines stärkeren Feuers, als die vorigen, ehe er in den Fluß geräth. Auch er macht die Metalle spröde, und sein Erzt ist ebenfalls geschikt die Metalle zu mineralisiren. Das Gold kann durch das Spießglas bis zum höchsten Grade von allem fremden Zusaze befreiet werden. Geröstet giebt es ein weiß graues Pulver, welches im starken Feuer geschmolzen, ein hyacinthisches Glas darstellet, dessen Tugenden die Aerzte rühmen. Sein metallischer Theil erregt Erbrechen: und deswegen bereitet man aus demselben, und mit Zinn versezt, Becher, die, wenn man in ihnen eine Nacht lang einen Wein stehen läßt, demselben eine gleiche Eigenschaft mittheilen, und ihn in einen Brechwein verwandeln. Ist es nicht wunderbar, daß ein solcher Becher diese Tugend jahrhunderte lang behalten kann?

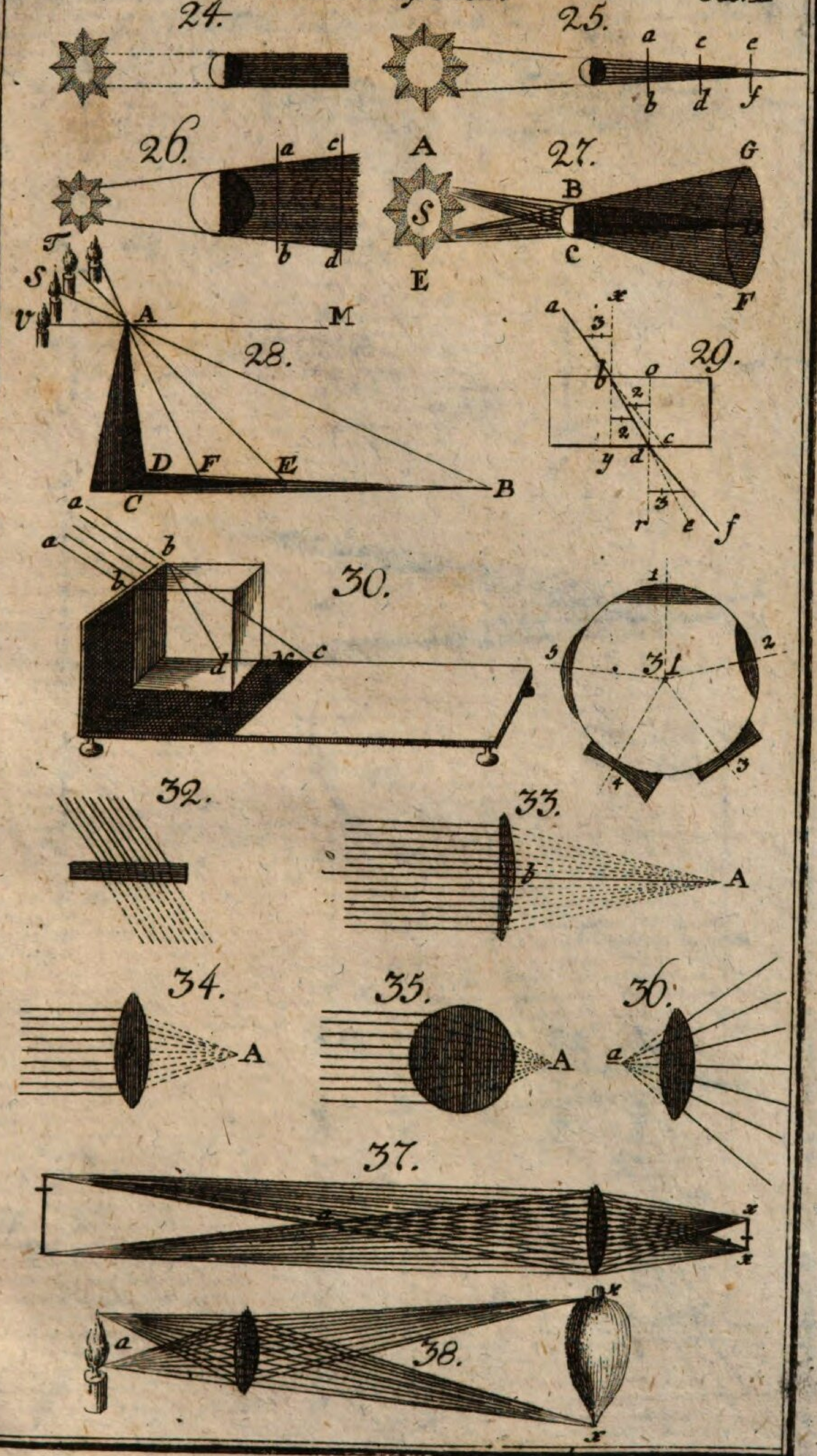
Der Kobold endlich, enthält allemal etwas Metall, Kupfer und Eisen vorzüglich, zuweilen auch Silber, und ein weniges Gold. Geröstet und mit Kiesel und alkalischen fixen Salzen geschmolzen, entstehet das schöne blaue Glas, die Schmalte, deren sich die Töpfer und die Porzellanmahler zu ihre blauen Farbe bedienen.

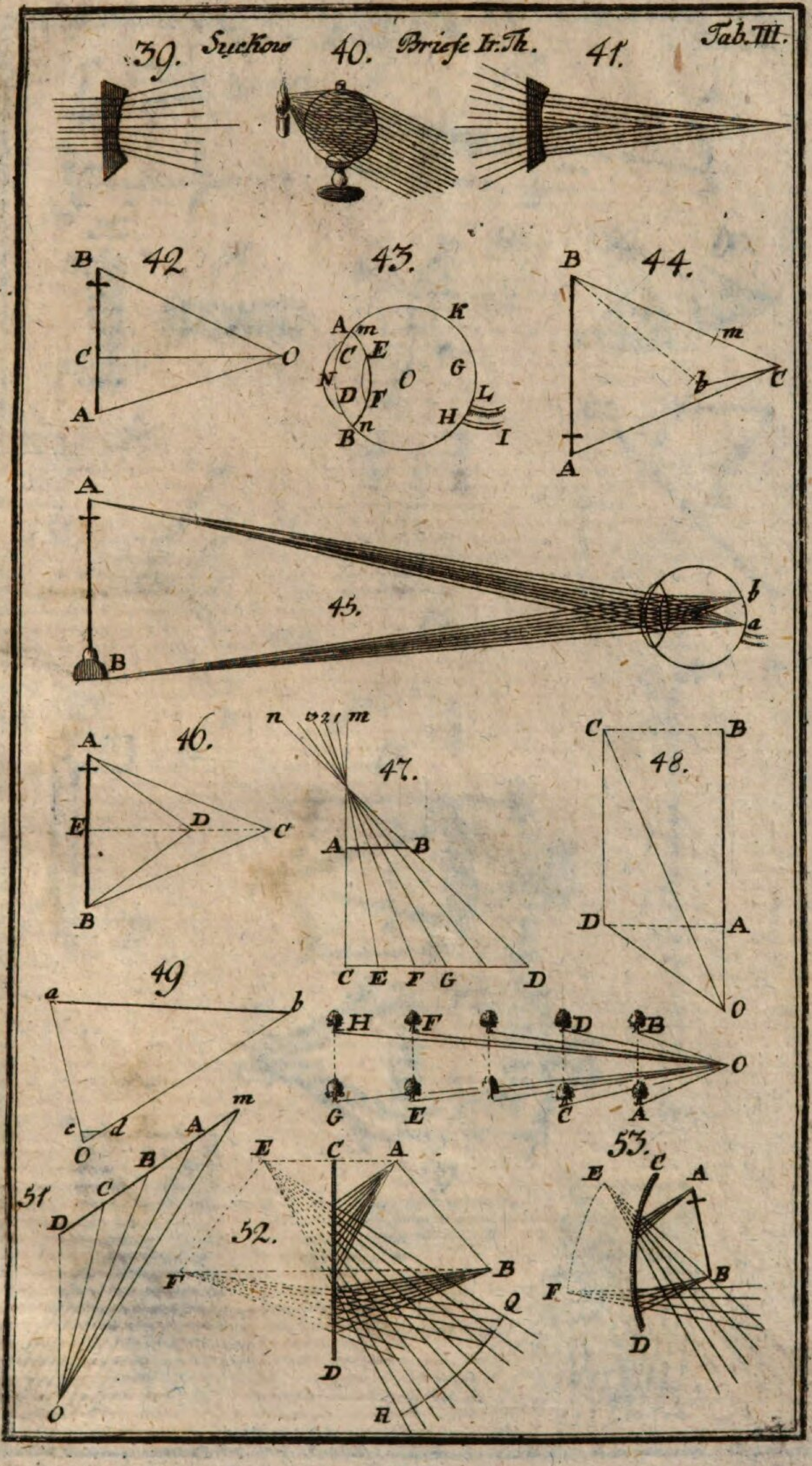
Die Versezungen der Metalle mit andern, imgleichen mit den Halbmetallen, geben verschiedene Produkte. Wir haben schon oben dergleichen bemerket: und neuere Versuche von dieser Art, gewähren in Zukunft ohne Zweifel solche Arten metallischer Körper, die eben so angenehm als nüzlich seyn, und dem Künstler so wohl, als auch vielen andern Händen ein neues Mittel ihrer reichlichen Nahrung darbieten können. Die metallenen Spiegel, deren ich oben erwähnte, entstehen z. E. durch die Mischung des Eisens, Kupfers, und Arseniks, oder durch die Mischung des Eisens, Kupfers, und des Spießglaskönigs: Und 10 mal so viel Kupfer mit einem Theile Meßing, und einem halben Theile Zinn geschmolzen, giebt ein sprödes, aber sehr schön klingendes Metall, das man besonders zu den Gloken, und Kanonen gebraucht. Man nennet dieses vermischte, Glokenguth, oder Glokenspeise. Wie weit können nicht dergleichen Versuche fortgesezet, und solche Produkte erhalten werden, welche, die ihr selbst gelassene Natur, nie würde zu Stande bringen können! Aber es ist Zeit von dieser Materie abzubrechen.

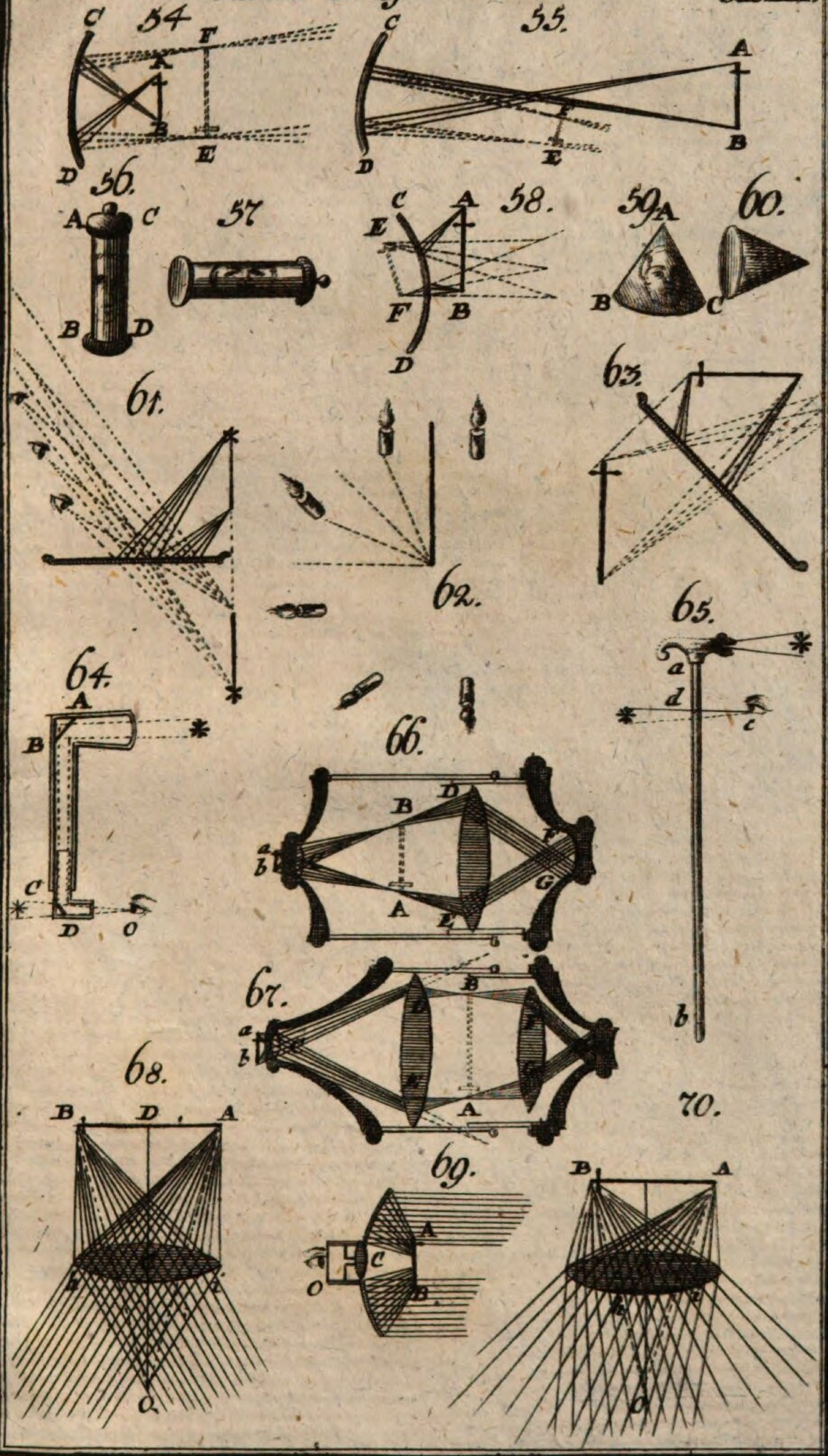
Ende des Ersten Theils.

Suckow Briefe Ir. Th. Tab. I.

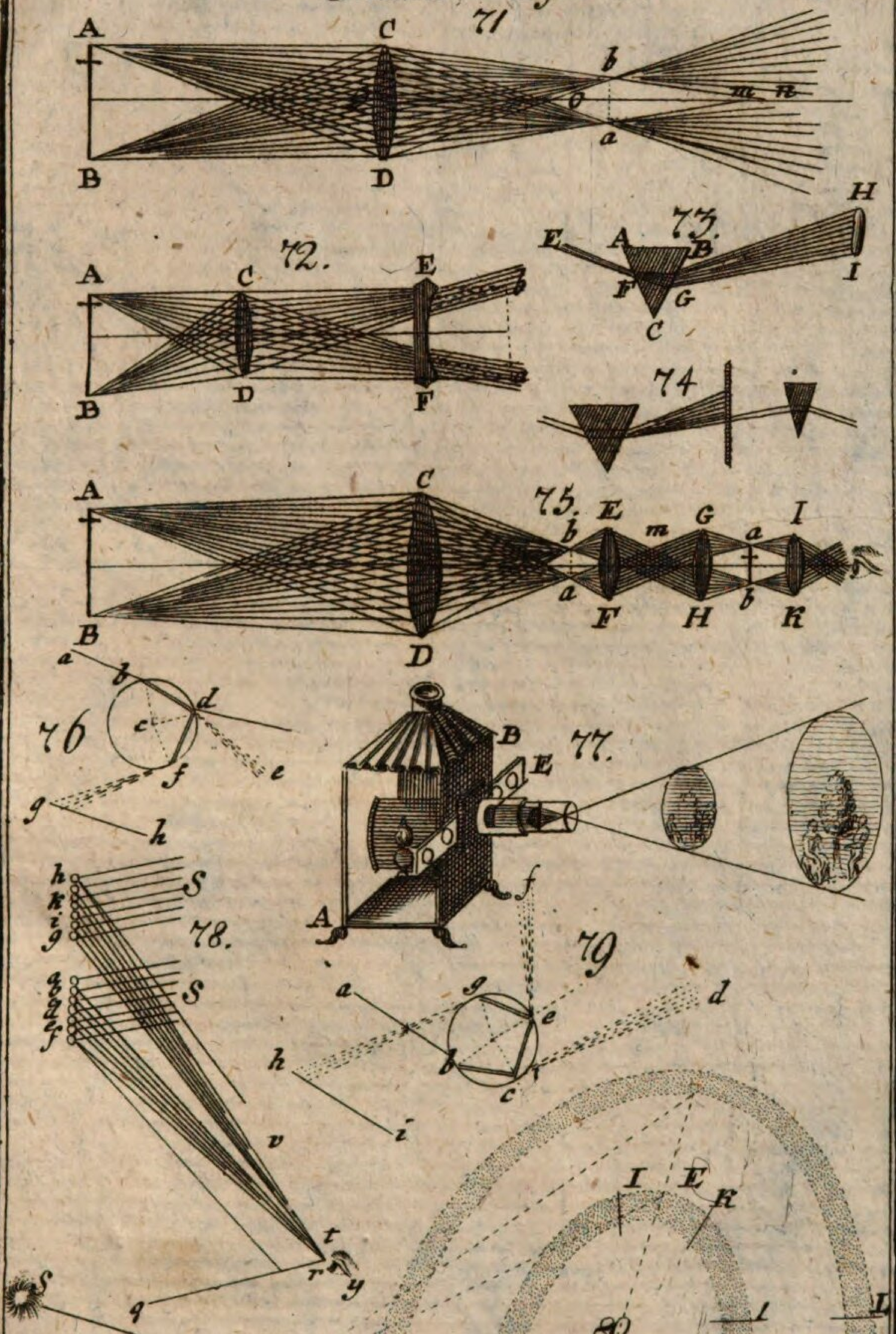



24.
25.
a c e
b d f
26.
a c
b d
A
27.
G
B
S
C
E
F
T
S
V
A
M
28.
D F E
C
B
a x
3
29.
b o
2
2
c
y d
3
r e f
a
a
b
b
30.
d
c
1
5
31
2
4
3
32.
33.
b
A
34.
A
35.
A
36.
a
37.
x
x
a
38.
x
x

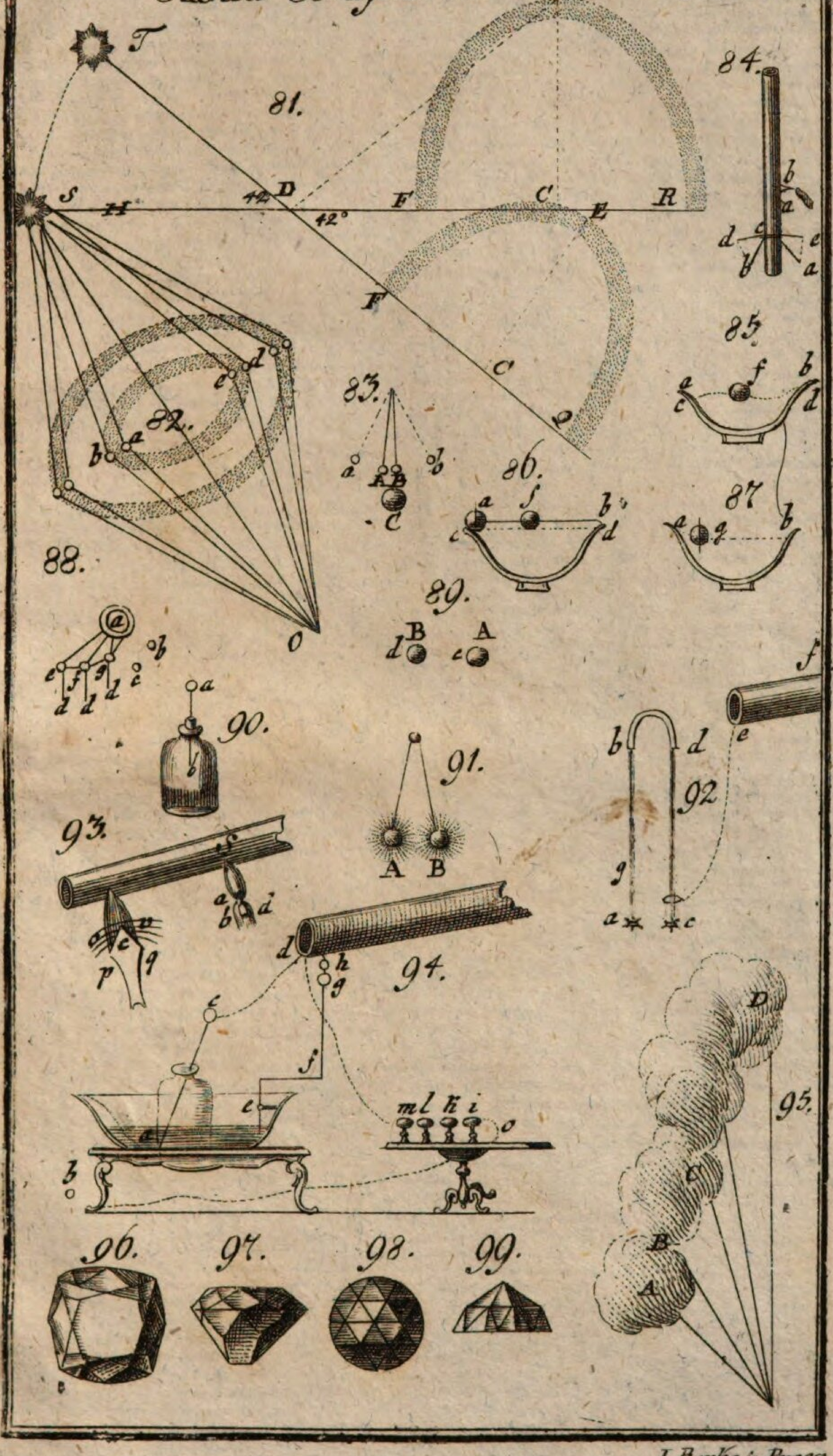

Suckow Briefe Ir. Th.
Tab. III.
39.
40.
41.
42
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49
51
52.
53.


54.
55.
56.
57.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.

Suckow Briefe Ir. Th. Tab. V.



Suckow Briefe Ir. Th. Tab. VI.



I. Berka sc. Pragæ

Staatl. Bibliothek Regensburg

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Suckow, Lorenz Johann Daniel, 1722-1801

Briefe an das schöne Geschlecht über verschiedene Gegenstände aus dem Reiche der Natur mit Kupfern

Bd.: 1

Prag (1785)

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/97.1648-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11072777-8
VD18 80290604-001